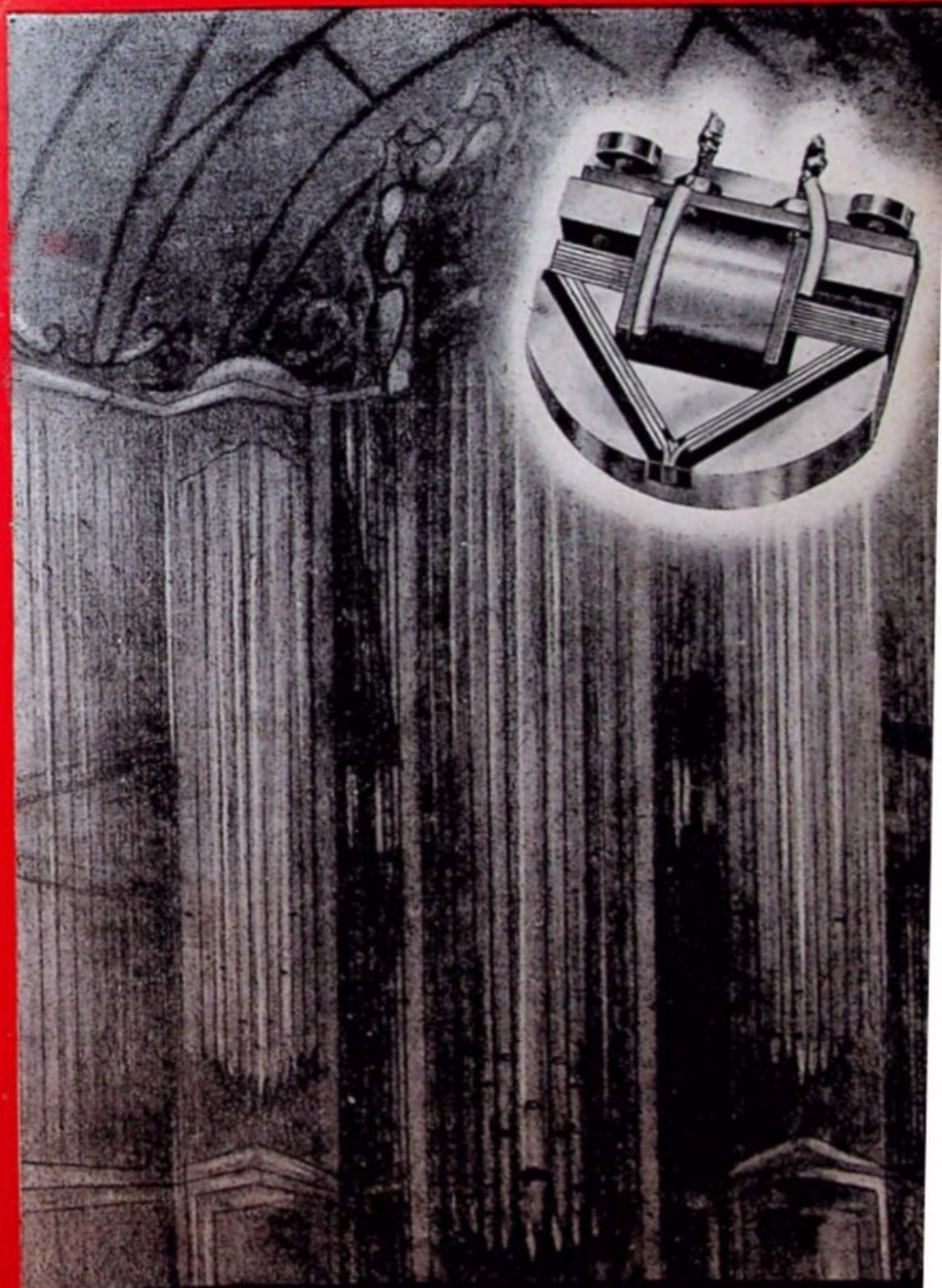
EERSTE JAARGANG No. 10
17 DECEMBER 1953

RADIO ELECTRONICA

ONAFHANKELIJK POPULAIR-WETENSCHAPPELIJK MAANDBLAD VOOR DE RADIO-AMATEUR

WIMAR UITGAVE



UIT DE INHOUD

ELECTRONICA-PRIJS

M.-ANTENNES
JAC. WIGMAN

IGH FIDELITY
JAC. WIGMAN

PNAMEKOPJE
J. VAN HERKSEN

OONGENERATOR
JAC. WIGMAN

ELEEN-
ELIKRICHTERS
G. L. M. PH. DAMEN

ITSEN
T HET RE FLITSKANON
W. TEBRA

OORMEETKASTJE
W. TEBRA

EGINNERSRUBRIEK

ERSTPRIJSVRAAG

50 cents

ZOJUIST UIT ENGELAND ONTVANGEN!
EEN NIEUWE ZENDING, EN ER KOMT NOG MEER!

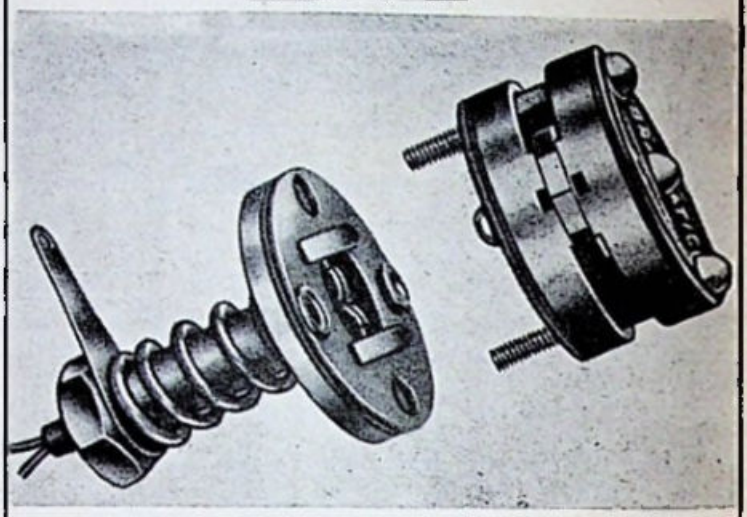
Draaispoel-meters, Weston etc. 0-5 mA. nieuw in doos ..... - 7.—
PYE Coax Plugs en Sockets(knie-tjes) **p. stel** - 0.80
U.S.A.-buizen 6AG5-(JAN) Nat. Union of RCA - 6.—
VCR 97 Cathode straalbuis ..... - 17.50
Meters 0.5 Amp. thermo-couple ..... - 6.50
Butterfly-condensatoren, totaalcap. ± 70 cm - 2.—
U.H.F. afstem-units, de bekende B-SET uit de 19-SET, best. uit cond. 2x15 cm, spoel, weerstanden, etc. Prachtig voor de 2 m.-band - 3.—
U.H.F.-cond. 2 x 15 cm. dezelfde als hierboven, zonder spoel etc. ..... - 2.—
De bekende leger-signaallamphouders, rood, wit, groen ..... - 1.25
Keel-microfoons voor Walkie-Talkie ..... - 2.95
Antenne-staafjes, p. stuk ..... - 0.30
JONES, plugs en sockets, 8-polig compl. .. - 2.—
Kop-telefoos, laag-ohmig ..... - 4.25
NOG BEPERKT VOORRADIG!
Olie-condensatoren 1 μF 2000 V werksp. - 1.25
Olie-condensatoren 1 μF 1500 V werksp. - 1.—
Olie-condensatoren 0.5 μF 1500 V werksp. - 0.25
ZENDLAMPEN RL 12/p 35 (30 W. anode-diss.) - 1.50
En VERDER NOG:
Renard m.f.-transformatoren, p. stel ..... - 3.—
Telefunken Stahl-röhren lampvoeten ..... - 0.25
De bekende Duitse ker. tropen-condensat. 0.25 μF p. stuk f 0.35 p. 10 stuks - 3.—
SATOR 0.5 MΩ pot.meters z. schakelaars - 1.25

AL ONZE ARTIKELEN GLOEDNIEUW!

Ook Uw adres voor de merkartikelen. Verzending door het gehele land. Boven f 25.- franco thuis

RADIO DEMON Fa. L. & J. VAN UFFELEN
O.Z. Voorburgwal 31-31A, 3 min. v.a. Centr. Station
Telefoon 47208 AMSTERDAM C. Gem.Giro U 42

BRADMATIC



DE ONGEËVENAARDE TAPEKOPPEN

Vlot leverbaar - tevens verkrijgbaar schema met beschrijving en prijslijst van het BRADMATIC - PIT - TBR ontwerp:
Alle spoelen etc. van TBR-fabrikaat
Levering uitsluitend via de radiohandel
Brieven van amateurs worden terzijde gelegd

TECHNISCH BUREAU J. Th. VAN REIJSEN
Choorstraat 16 - Delft - Telefoon 22678

Hi-Fi enthousiasten! Ziehier het pickup-element waarop U zolang gewacht hebt: INETA presenteert:

ACOS-COSMOCORD

H.G.P. 33-10 Hi-Fi Turnoverelement

- **Zeer ruim frequentiebereik.**
- **Kleine saffierlengte, waardoor intermodulatie tot een minimum wordt gereduceerd.**
- **Solide „turn"constructie met vergrendelde neutrale stand.**
- **Prijs: slechts f 15.—**

ERIE geniet het vertrouwen van de gehele industrie. - Kies daarom ook voor al Uw schakelingen:

ERIE koolweerstanden
ERIE potentiometers
ERIE „ceramicons" (keramische condensatoren)

ACOS MIC 30

De ideale microfoon voor de tape-recorder Tevens een sieraad in elke „ham-shack" Te gebruiken als hangtafel- en handmicrofoon. Gunstige frequentiekarakteristiek Prijs f 36.—

Al deze artikelen en nog vele anderen worden aan of via de detailhandel geleverd door:

INETA N.V. I.O. DEN HAAG

radio mentor
FACHZEITSCHRIFT IN DEUTSCHER SPRACHE FÜR
RADIO-PHONO-TELEVISION-ELECTRONIC
BERLIN-GRUNEWALD
HUBERTUSBADER STR. 16 (Brit. Sekt.)

HET BEKENDE EUROPESE MAANDBLAD IN DE DUITSE TAAL
wenst zijn lezers en die van RADIO ELECTRONICA
EEN VOORSPOEDIG 1954

Perpetuum-Ebner

VOOR VERWENDE OREN!

UTRECHT **HOLLAND IMPEX** EV. MEIJSTERLAAN 10

NIEUWE ARTIKELEN IN HET NIEUWE JAAR

STUUT en BRUIN

brengen :

VOOR BANDRECORDERS

PAPST motor KL 4.80 F/Q.
2 snelheden, 950 en 440 omwentelingen.
2 draairichtingen
Motoras is tevens capstan.
Stator draait, dus géén vliegwiel nodig!
Uitwendig veld nihil.
Prijs f 160.— met condensatoren

De nieuwste bandrecorder:
„METRONOME"
is de gehele dag bij ons te zien en te horen.

Compleet gemonteerd draaiwerk ..... **f 104.50**
Motor hiervoor (grote Collaro) **f 35.—**
Koppen, dubbel spoor, per stel ..... **- 40.—**

Vraag folder voor LOSSE ONDERDELEN HIERVAN!

Schema voor voorversterker dubbelspoor gratis bij aankoop!

METKOPPEN, per stel
van 3 stuks ..... **f 35.—**
Opnamekop .... **f 10.50**
Weergavekop .. **f 19.—**
Wiskop ..... **f 6.50**

Originele Metz Oscillatorspoel
met 3 filters .... **f 16.—**

Een **openbaring** is de **nieuwe RONETTE „FONOFLUID".** - Kan tot 1 gram druk worden ingesteld.
Prijs ..... **f 28.50**

SPECIALITEIT zijn wij in het leveren van NAMENSCHALEN (Plan Kopenhagen). - Oók oude Duitse. ± 500 typen.

Uw bestelling op onze reeds bekende **100 micro-am-meters** doorsn. 63 mm **à f 12.85** worden in volgorde van binnenkomende post aan U verzonden!

Onze afdeling **Meterreparatie** is weer **belangrijk uitgebreid,** zodat wij U nog vlugger kunnen alleveren.

Telefoon 11.07.58 Giro 28.30.62
PRINSEGRACHT 34
's-GRAVENHAGE

Mueller

contactclips

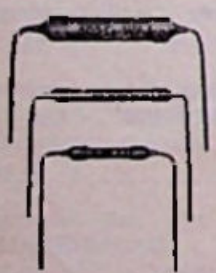
NIET TE EVENAREN

	type	prijs
50 Amp.	21 A	1.40
25 Amp.	24 A	0.74
20 Amp.	27	0.53
	48 B	0.36
	60	0.33
	60 S	0.36
met geïsol. handgreep	60 HS	0.66
	85	0.36

voor klem	21 A kap	23	1.82
	24 A	26	1.18
	27	29	0.80
	48 B	49	0.47
	85	87	0.33
	60	62	0.33

CONRADTY

ruisarme in vacuum
opgedampte koolweerstanden



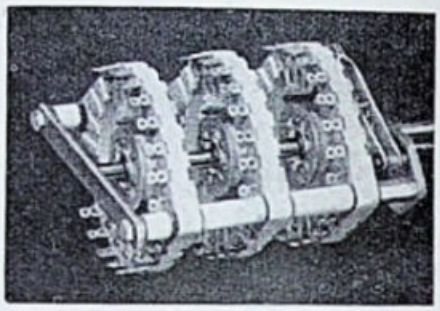
VERKRIJGBAAR IN
1 Watt f 0.22
1/2 Watt f 0.16
1/4 Watt f 0.15

In grote sortering van waarden aanwezig
standaard-tolerantie ± 10%
lagere tolerantles tegen meerprijs

Bij iedere radiohandelaar uit voorraad leverbaar.

THEAL N.V.
Handel in Technische artikelen
AMSTERDAM, KEIZERSGRACHT 520
POSTBUS 396, TELEF. 41801-42012

MAYR



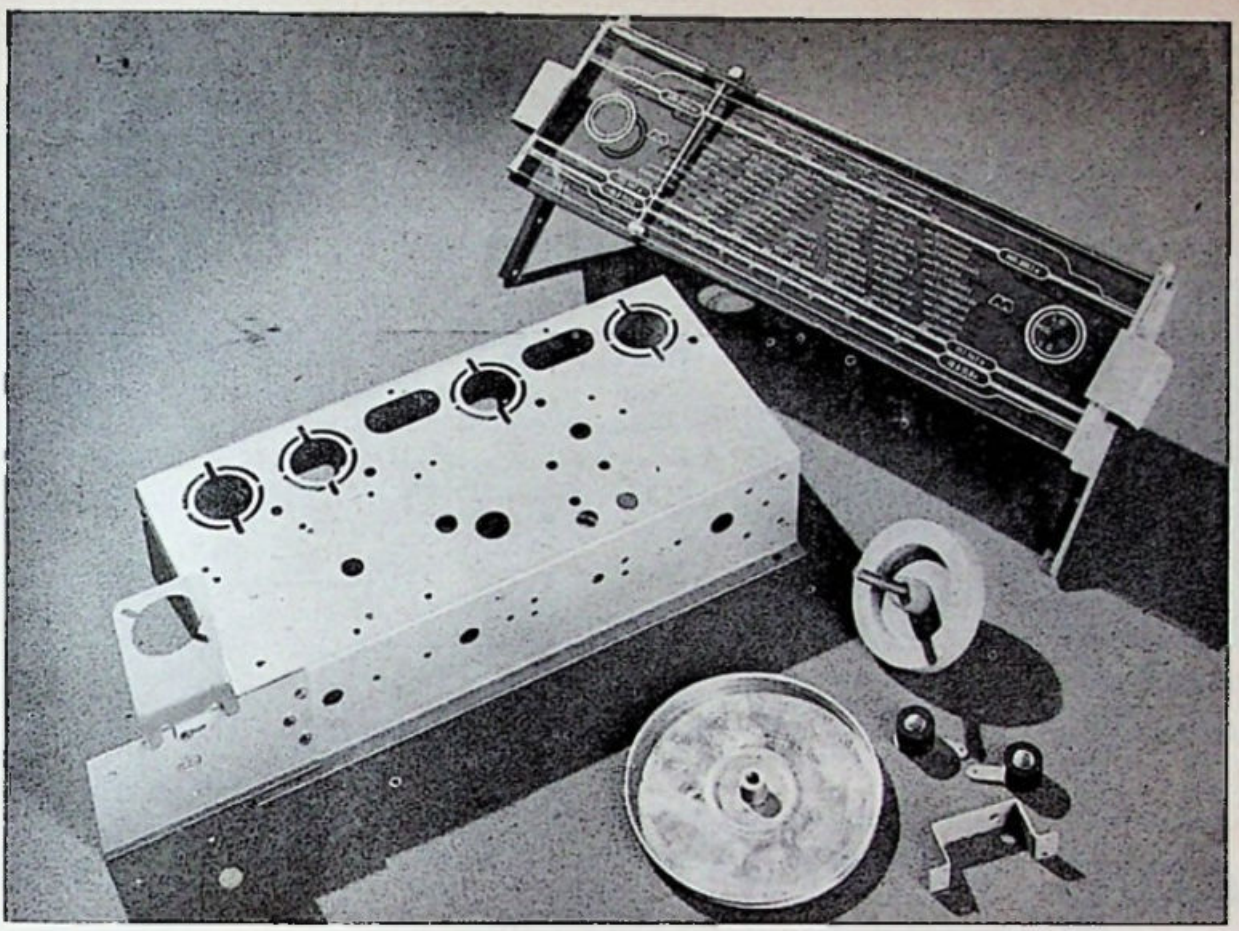
KERAMISCHE SCHAKELAARS
IN DIVERSE MODELLEN
voor meetinstrumenten, zenders, ontvangers, etc.
SCHAKELAARBOUWDOZEN, LOSSE ONDERDELEN
T.V.-KANALENKIEZERS
Snelle levering. Kleine kwantums uit voorraad
Levering uitsluitend aan handel en industrie door:

TECHNISCH BUREAU J. Th. VAN REIJSEN
CHOORSTRAAT 16, DELFT, TELEFOON 22678

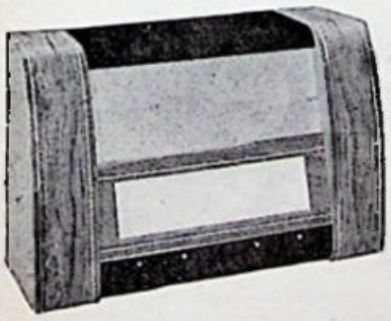
W. A. HOLLESTEIN

Telefoon 11.38.19 Giro 27.27.17
JAN HENDRIKSTRAAT 21 - DEN HAAG

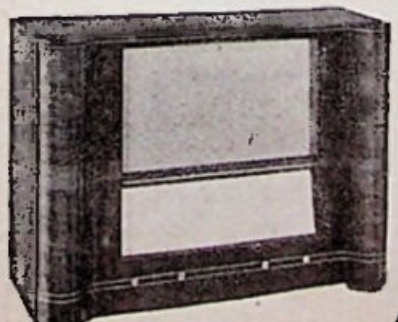
VENSTER-ANTENNE, 3-d. compleet m. beveiliging en steun		- 2.95
F.M.-DIPOOL	f 6.35 en	- 14.—
TWIN LEAD STEUNEN,		
paalbevestiging		- 1.05
muurbevestiging		- 1.05
kamerbevestiging		- 0.18
Irish Tape 180 m		- 9.90
360 m		- 15.50
PLASTIC HASPELS, kwartier	f 2.25 en	- 1.95
half uur	f 2.95 en	- 2.40
PREFAB-SET, spoelblok, chassis, duo, m.f., fluitfilter, vliegwielschaal, ooghouder		- 27.—
PLATENSPELERS: allen voor 3 snelh.		
Philips: voor inbouw		- 74.—
op voet		- 82.—
in koffer		- 99.—
Triotrack, m. Ronette kantelelement Inbouw		110.—
Dual, met ruisfilter		109.—
Undy Inbouw		- 68.—
Perpetuum Ebner, op voet		- 76.50
De NIEUWE RONETTE pickup, instelb. tot 1 gr nu uit voorraad		- 28.50
Handy Sound Recorder		298.—
METRONOME Recorderdek in bouwdoos		104.50
hiervoor Collaromotor, type S		- 35.—
EAMI opname-wiskop		- 40.—



DE PREFABSCHAAL IS EEN LUST VOOR 'T OOG!



Speciale **PREFAB**-kast, noten gepolitoerd, licht of donker, naar keus, afmeting 50 × 25 × 37 cm **f 57.- -**



Luxe **PREFAB** - kast, donker gepolitoerd, fijn afgewerkt

f 67.50

Precies zo mooi als deze kleurige schaal en dit kant en klaar gestanste chassis, zijn alle PREFAB materialen! VALKENBERG garandeert èlk onderdeel, van draaicondensator tot spoelstel, van chassis tot trafo. Er zijn gratis schema's voor deze onderdelen verkrijgbaar! Stuur een kaartje aan VALKENBERG en U krijgt het per kerende post in de bus.

PREFAB	spoelblok, 3 banden, op schakelaar	f 5.25
PREFAB	stel m.f.-transformatoren, 472 kHz	- 4.25
PREFAB	afstemcondensator, 2 x 465 pF	- 5.25
PREFAB	grote afstemschaal m. ooghouder, „Kopenhagen"	- 7.95
PREFAB	fluitfilter 472 kHz	- 1.45
PREFAB	voedingtrafo, 2 x 280 Volt, 60 mA, 6,3 V en 4 V	- 8.95
PREFAB	smoorspoel, 60 mA	- 3.35
Electrolytische condensator 2 x 16 μF		- 3.15
5 Radiobuizen: 2 x ECH21, 1 x EBL21, 1 x EM4, 1 x AZ1		- 39.50
Montage-onderdelen: 4 buisvoeten, condensatoren, weerstanden, 4 knoppen, 2 pot.meters, 3 entree's, 5 m montagedraad, 30 boutjes, montagesteunen, 2 schaallampjes, snoer en steker		- 19.75

Weest verstandig en bestel nog omgaand, dan hebt U deze prachtige onderdelen nog vóór KERSTMIS in huis!

Verzending door g e h e e l Nederland (boven f 25.— franco) onder rembours

A. VALKENBERG

NEDERLAND'S GROOTSTE RADIOVERZENDHUIS

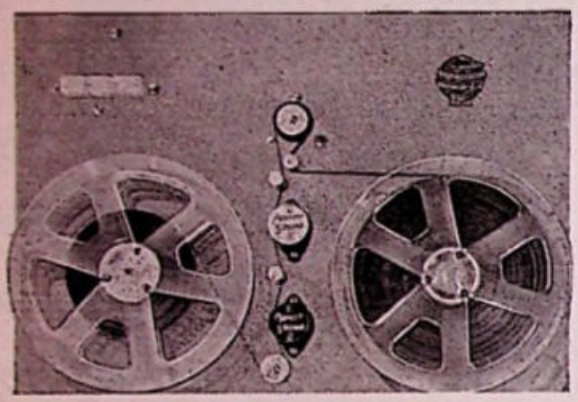
KINKERSTRAAT 250 - 258 Telefoon. 83678 - 84416 AMSTERDAM - W.

HOOGFREQUENT WISSEN

THANS VOOR ALLE RECORDER-AMATEURS

We ontwierpen een **MINIATUUR H.F. WIS-UNIT,** passend en aanpasensd in en aan IEDERE RECORDERVERSTERKER, ook de befaamde „FONOLINT"-Recorderversterker. **COMPLETE MINIATUUR-UNIT f 25.—**
Alle onderdelen inclusief **PHILIPS EL 42 en „PERFECT-SOUND", speciale oscillatorspoel f 22.—**
Thans een IDEALE WEERGAVE, ook van de zachtste passages, ABSOLUUT GEEN RUIS OF GESTOMMEL MEER. H.F. wissen, dat alleen maar toegepast werd in de duurdere recorders, thans onder het bereik van IEDERE RECORDER-AMATEUR.

BOUWSCHEMA met uitvoerige beschrijving **75 cent**



PEETERS' RECORDERDEK

nu met druktoetsschakelaar en **HOOGFREQUENT WISKOP.** Aparte aandrijf- **en terugspoelmotoren.**

- ★ Keuze uit magnetisch- kathode- en h.f. wissen.
- ★ Snel vooruitspoelen
- ★ Snel terugspoelen
- ★ Dubbelspoorkoppen
- ★ Voor 360 m spoelen
- ★ Aanpassend op „FONOLINT" versterker.

BOUWSCHEMA voor hoogfrequent wissen voor alle recorder-versterkers **75 cent.**

„GEVASONOR". — De nieuwe ULTRA-GEVOELIGE PLASTIC TAPE met „Hochanhebung". **THANS f 17.15 360 m.**
Iedere opname slaagt met alle merken en types recorders.
DE NIEUWSTE RONETTE „FONOFLUID"-PICKUP met beroemde turnover-element O of P ..... **f 28.50**
„PAPST", de beroemde RECORDERMOTOR ..... **f 175.—**
Omschakelbaar voor 9,5 en 19 cm bandsnelheid, links- en rechts draaiend. Met deze motor, aandrukrol, opwikkel- en terugwikkelspil bouwt men een **IDEALE RECORDER, zoals** de Duitse **duurdere recorders.**

RADIO PEETERS

TAPE-RECORDER-SPECIALISTEN

VAN WOUSTRAAT 84 - AMSTERDAM-Z. - Telef. 72.80.60
Postgiro 12 80 37 Postbox 739
Geopend van 8.30 v.m.—6.30 n.m. — IEDERE DAG

ELNORA-KAST K.B. 2450; afm. 26x33x57 cm

ELNORA BOUWSETS

REEDS JAREN BEKEND ALS DE BESTE

K.B. 1550. Een volwaardige super, compleet met fraaie kast, buizen: ECH42, EF41, EBF80 en AZ41; Philips nieuwste luidspr. 9768, AMROH spoelblok en m.f.-trafo's 91-92 en **alle** verdere onderdelen **f 155.—**

K.B. 1780. Chassis en onderdelen zijn dezelfde als van de K.B. 1550, doch is verder uitgevoerd met afstemoog EM34, Philips 21 cm luidspr. 9770, vliegwielafstemming en grote luxe kast.

Met drie golfbereiken K.B. 1780 E **f 178.—**
met vier golfbereiken K.B. 1780 E.V. **f 186.—**

K.B. 2450, thans uit voorraad leverbaar !

K.B. 2450. Een drukknop-creatie met de nieuwste snufjes. Noval buizenserie: ECH81, EBF80, EBF80, EL84; verder Siemens vlagelijkrichtor en afstemoog EM34. TOROTOR spoelblok, middelfreq. en afstemcondensator. Drukknoppen voor L.G., M.G., V.G., P.U. en 2 maal K.G. De eindbuis heeft een bijzondere schakeling, waardoor deze de gunstige eigenschappen verkrijgt van de triode en van de penthode. Twee luidsprekers met cross-over filter. Het geheel compleet met schitterende kast.

Met 2 luidspr. K.B. 2450 B.F. **f 245.—**
Met 1 luidspr. K.B. 2450 A **f 225.—**

VRAAGT ONZE PRIJSCOURANT

Verzending door het gehele land Boven f 25.— franco, rembours

RADIO-TECHNISCH BUREAU KRANENBURG

VLAMINGSTRAAT 26—29 GOUDA Tel. K 1820—3566 Giro-nr. 31 69 61

Er zijn plaatsen vacant

als VUURLEIDINGSMONTEUR

Om de vuurleidingstoestellen en vol automatische rekentoestellen te bedienen, toestellen, die in enkele seconden de meest ingewikkelde berekeningen maken met gelijktijdige correctie voor windsterkte, windrichting, temperatuur en luchtdruk, zijn bij de Verbindingsdienst bekwame militairen nodig. Voor prima vakmensen met grondige kennis op electrisch, electronisch en mechanisch gebied, ligt hier een rijke toekomst open.

GRIJP DEZE KANS! Schrijf vandaag nog of ga eens praten met de dichtstbijzijnde GARNIZOENSCOMMANDANT!

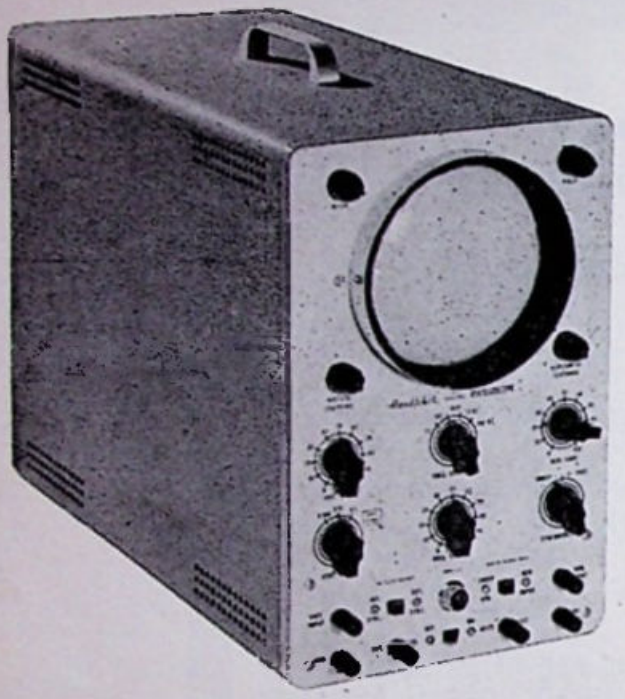
Er zijn bovendien vacatures voor:

Radio-monteurs, Radar-monteurs, Radio-telegrafisten, Telex-monteurs, Telefoon- en Telegraaf-monteurs, Draaggolf-monteurs, Kabel-monteurs

U kunt ook inlichtingen vragen aan het Bureau Werving, Hooftskade 1 te Den Haag. Telefoon: 185240 toestel 470

HEATHKIT-PRECISIE

AMERIKAANSE MEETINSTRUMENTEN IN BOUWDOOSVORM



OSCILLOSCOPE KIT O-8

5" PUSH- PULL

Zie de beschrijving in dit nummer

In onderdelen (geheel compleet, met volledige bouwbeschrijving, alle bulzen, voor 110/220 Volt) .... **f 348.—**
compleet gebouwd, afgeregeld en bedrijfsklaar ..... **f 400.20**

Vraagt onze HEATHKIT-folder met uitvoerige beschrijving van de vele aantrekkelijke modellen, zoals Meetzender, TV-meetzender, Signaal-Spiegel, Audio-Generator, Grid-Dip Meter, etc.

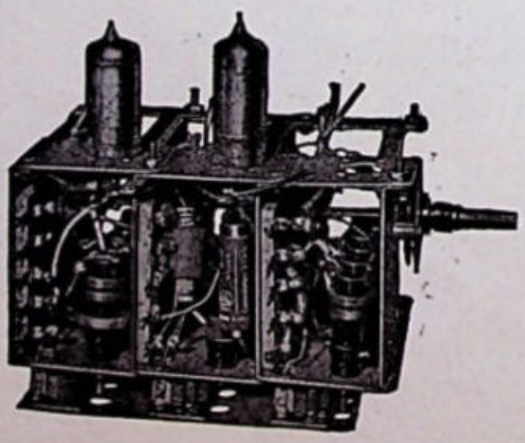
REMA - ELECTRONICS

BRONCKHORSTSTRAAT 14 — Telef. 95741

GELOSO

TYPE 2603

12—23 m
22—40 m
38—70 m
67—190 m
190—580 m
700—2000 m
Fono



6-BANDEN PRE-SELECTOR BLOK

TYPE 2602

10—16 m
15—25 m
24—40 m
39—65 m
64—190 m
190—580 m
Fono

VOOR IEDER DIE HOGE EISEN STELT

GELOSO MATERIAAL IS BIJ IEDERE GOEDE RADIOHANDELAAR IN VOORRAAD

RADIO ELECTRONICA

DEBEMBER 1953

ONAFHANKELIJK POPULAIR-WETENSCHAPPELIJK
MAANDBLAD VOOR DE RADIO-AMATEUR

Abonnementen: f 5.— per jaar
Dpl. mil. en san.pat. f 4.— p. j.
Na ontslag dient voor elk nog te verschijnen nr. f 0.10 te worden bijbetaald.
Buitenland f 6.— per jaar
Abonnementen voor België:
Uitg. BRANS, Prins Leopoldstr. 28, Antwerpen. - Postcheckrekening 4858.11
Fr. 100.— p. jaar
Losse nummer: Belg. frs. 12.—

REDACTIE EN ADMINISTRATIE:
Postbox 14 - Haarlem - Tel. 13084
Postgironummer 43 59 12
Bankier: Slavenburgs Bank, Haarlem

ADVERTENTIES:
L. G. WELSCH, Hoofdweg 345, A'dam

REDACTIE:
W. VAN DER HORST Jr., Amsterdam
JAC. WIGMAN, Amsterdam
R. H. F. J. WUBBE, Hilversum

MEDEWERKERS:
Ir. DE BREMER, den Haag
G. DE BRUIN, den Haag
J. VAN HERKSEN, den Haag
J. KUMMER, Leeuwarden
H. F. PIT, Delft
Ir. M. POLAK, Den Haag
J. G. QUIK, Haarlem
Dr. C. VAN RIJSINGE, Bennekom
J. J. SYBRANDS, Amsterdam
W. TEBRA, Apeldoorn
L. V. VIDDELEER, Den Haag
J. L. J. VAN DER WERFF, Haarlem

TECHNISCHE TEKENINGEN:
H. SCHMIDT, Zaandam
H. VAN DER VELDEN, Bussum

ILLUSTRATIES:
JAC. WIGMAN, Amsterdam
J. A. ZWEERMAN, Amsterdam

De in Radio-Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik (Octr.wet)

Voor de gevolgen van in schema's en bouwtekeningen mogelijkerwijs voorkomende vergissingen kan de uitgever van RE niet aansprakelijk worden gesteld

Het abonnementsgeld dient uiterlijk de eerste van de maand, waarin een nieuw abonnement ingaat in ons bezit te zijn. Na die datum wordt een kwitantie afgegeven, verhoogd met de incassokosten.

Radio Electronica verschijnt op de derde Donderdag van elke maand

Nadruk van in Radio Electronica opgenomen artikelen zonder toestemming van de uitgever is verboden

DECEMBER

Redactionele Emissies

U zult het, waarde lezer, wellicht een beetje ongewoon vinden, dat wij boven deze regels de naam van een maand plaatsen. Het is niet de angst voor het wederom te laat verschijnen van RE (zoals de vorige maand, toen wij door buitengewone omstandigheden buiten onze schuld genoodzaakt waren de verzending enkele dagen later te doen plaats vinden) want U zult bemerkt hebben, dat de 3e Donderdag deze keer netjes werd aangehouden.
Maar wat heeft December nu met radio te maken?
Heel veel, beste lezer! Van oudsher immers is December de maand, gedurende welke de radio een glorieuse tijd beleefde.
Het is een zwak van ons, zo nu en dan eens te mijmeren en ons weer te verplaatsen in de historie: Wij zijn naast technisch- ook nog een beetje romantisch aangelegd. Toen de radio zijn greep naar de wereldhegemonie deed, was het getij gunstig. Het was toen óók winter en de maand December stond voor de deur, met zijn gezellig lange avonden, die tot knutselen noodden en de vele feestdagen, die volop gelegenheid boden om de aether af te zoeken op jacht naar ver weg gelegen stations. De programma's waren uiteraard in deze maand beter dan op welk tijdstip ook; trouwens men was toen nog niet zo verwend en apprecieerde elke nieuwe poging op programmatisch gebied.
Onze overpeinzingen met betrekking tot die eerste tijd van de radio zijn even zovele mooie herinneringen en wij vragen ons af wat er tegenwoordig nog over is van de spanning en het intiem beleven van dat „wonder", dat onze hobby was.
Toch geeft het streven naar perfectie momenteel óók een zeer specifieke vreugde, zowel aan de beginnende als aan de gevorderde amateur (en natuurlijk ook aan de vakman!) Een betrouwbare, kwalitatief voortreffelijke geluidsweergave, te voren berekend en bepaald en niet meer van het toeval afhankelijk, het steeds hoger en beter willen, herinnert aan de poging van de eerste tijd, om steeds verder verwijderde stations te ontvangen.
Toén lette men niet op kwaliteit; de ontvanger en hoofdtelefoon of in het gunstigste geval: de eerste luidspreker waren trouwens niet in staat die te leveren. Wat waren wij trots, als wij de „Sirene met de gouden stem" via de één(!)kilowatt zender „Radio S. Sebastiani" haar onverstaanbare aankondigingen hoorden prevelen. — Wij glommen van plezier: dát was een dx! Hele (Kerst-)dagen en nachten zaten wij achter onze set om de Amerikaanse middengolfzenders te beluisteren. U kunt zich voorstellen, hoe wij toen voor ons „één-pittertje" zaten. Het ding was uitgerust met spoeltjes van „Glazite" ('n populair soort montagedraad in die dagen) gemonteerd op telefoonstekers en variabele ebonieten (sic.) spoelhouders. Onze goeie A410 die wij van de sokkel hadden gesloopt, hing aan draadjes en wij maar luisteren naar KDKA, Pittsburg, USA. Bij W2WGY, het station van de General Electric Cy .te Schenectady waren wij kind aan huis en dan te bedenken, dat wij dit deden **zonder** „Super **aether**odyne dubbel reflex donderdoos", zoals ir. J. J. Numans het in zijn roemruchte boek „Korte golf-ontvangst" (1e druk) zo kernachtig uitdrukte.
De Decembermaand was vroeger ook al een periode van druk amateurs-verkeer. Overal kwam men die „piepers", die radio-voortrekkers tegen. — Ook voor de scheepvaart overtrof in December alras het niet zakelijke verkeer (groeten) vele malen het dienstkeer. En dat is nu nóg zo.
Wij kunnen ons tegenwoordig zo moeilijk warm maken over de verstrekkende consequenties, die de uitvindingen van Marconi en Hertz hebben gehad: ja, wij kunnen ons nauwelijks voorstellen hoe de wereld er zónder radio zou uitzien.
Ook in December 1953 zal het weer wemelen van radio-verbindingen in de aether. De amateurs zullen even met hun oude aethervrienden spreken en in hen zal meer dan op andere tijdstippen de gloed van het fenomeen: „radio" stralen, in 't besef, dat zij een groot aandeel hebben in het smeden en onderhouden van vriendschapsbanden tussen de volkeren der aarde.
Toch is er veel veranderd; in 1953 jagen wij niet meer zozeer naar het vèràfgelegene, maar wij genieten des te meer van de uiterste perfectie, waartoe de tegenwoordige electronische apparatuur ons in staat stelt.
Niet het minst het zeldzaam goede F.M.-systeem geeft de omroep het middel in handen om een buitengewone kwaliteit te garanderen.
Laten wij ook de jongste electronische spruit, de Televisie, niet vergeten.
Moge Uw hobby U ook gedurende de komende feestdagen veel voldoening schenken. Bedenk eens welk een zegen de radio zijn kan voor de talloze zieken en behoeftigen.
Dat Kerstmis en het nieuwe jaar 1954 voor U moge zijn en brengen, hetgeen U daarvan verwacht is de wens van

Directie en Redactie van RE

BIJ DE FOTO OP HET OMSLAG

Een zeer uitgebreid frequentiegamma (vandaar de orgelpijpen) is te bereiken met dit zelfgebouwde kopje. (zie pag. 13)

Philips Electronica-Prijs 1954

Een onzer medewerkers had door de beknopte publicatie in ons vorig nr. de idee, dat deze electronicaprijs door ons blad werd uitgeschreven. Wij wijzen er nadrukkelijk op, dat dit niet zo is. Het ligt geenszins in onze bedoeling de ideeën van anderen tot de onze te maken, noch de indruk te wekken alsof dit zo is. Wel zullen wij het op prijs stellen, indien onze lezers, mochten zij voor een prijs in aanmerking komen, hun publicatierechten aan ons blad willen afstaan, zodat ook onze lezers hiervan kunnen profiteren. Maar ja, dat is slechts een verzoek....

In het kader van de tentoonstelling „De Gouden Schakel" is een wedstrijd georganiseerd in het vervaardigen van een ontwerp, liggend op electronisch terrein. De bedoeling van deze wedstrijd is de nuttige vrije-tijdsbesteding, waar mogelijk, te bevorderen en — door het doen exposeren van de bekroonde inzendingen — de aandacht te vestigen op het inventieve en belangrijke werk dat door velen in de avonduren met de meest eenvoudige middelen tot stand wordt gebracht.

Bij het bepalen van de prijzen zijn de organisatoren er van uitgegaan, dat het voor de prijswinnaars — diegenen die bij uitstek hebben blijk gegeven van technisch inzicht en handvaardigheid — van belang zal zijn een financiële steun te kunnen vinden bij hun studie. Daarom heeft Philips besloten een fonds ter grootte van f 5000.— ter beschikking te stellen, waaruit aan de prijswinnaars bepaalde bedragen zullen worden toegekend.

Aan de uit te keren bedragen zal, in overleg met de jury, een bestemming worden gegeven, met dien verstande, dat zij slechts voor studiedoeleinden kunnen worden gebruikt. De beste inzendingen zullen op de tentoonstelling „De Gouden Schakel" worden geëxposeerd.

Deze wedstrijd staat open voor iedere Nederlandse ingezetene, ongeacht zijn functie of opleiding, behoudens het hieronder in punt 10 bepaalde. Om bij de beoordeling een juiste maatstaf te kunnen aanleggen, worden de inzenders verdeeld in drie categorieën:

Categorie I: Jeugdige personen vanaf 12 jaar, die op de dag waarop de inzending sluit de leeftijd van 19 jaar nog niet hebben bereikt.

Categorie II: Personen vanaf 19 jaar, die op de dag waarop de inzending sluit de leeftijd van 26 jaar nog niet hebben bereikt.

Categorie III: Personen van 26 jaar en ouder.

Op de inzendingen zijn de volgende voorwaarden en bepalingen van toepassing:

1. Het ontwerp moet ten minste één electronenbuis of halfgeleider bevatten. Dit wil zeggen, dat een radiobuis, fotocel, neonlamp, gastriode, edelgasveiligheid of seleen-element enz. een werkend onderdeel van het ontwerp moet uitmaken.
2. Er mag uitsluitend eigen werk ingezonden worden.
3. De inzender dient in het werk een originele gedachte te verwezenlijken en/of blijk te geven van grote handvaardigheid. Voorbeelden hiervan zijn: nieuwe schema's, nieuwe constructies, bijzondere wijze van uitvoering, zelf vervaardigde onderdelen enz.
4. Vóór 1 Januari 1954 dient een volledig ingevuld inschrijvingsformulier te worden gezonden aan het secretariaat van de tentoonstelling ‚De Gouden Schakel", gevestigd Joh. v. Oldenbarneveldtlaan 30 te 's-Gravenhage. Na ontvangst van dit inschrijvingsformulier zal het Secretariaat de betrokken inzender nadere richtlijnen geven voor de wijze, waarop de inzending dient te geschieden.
5. Vóór 1 April 1954 dient een tekening, alsmede een werkend model van het ontwerp te worden ingezonden onder bijvoeging van een beschrijving in tweevouw van de constructie en de toepassingsmogelijkheden.
6. Alle rechten op het ontwerp blijven eigendom van de inzender.
7. Indien de inzender van mening is, dat zijn ontwerp voor octrooiering in aanmerking komt, wordt aangeraden vóór de inzending van het ontwerp de nodige maatregelen tot bescherming daarvan te treffen. Desgewenst is het Secretariaat bereid inlichtingen te verstrekken op welke wijze deze bescherming kan worden verkregen.
8. De inzender verplicht zich de tekeningen en het werkend model ten hoogste drie maanden af te staan in verband met de beoordeling en de eventuële expositie op de tentoonstelling „De Gouden Schakel".
9. Van de beslissing van de jury ten aanzien van de toekenning der prijzen en het al dan niet doen exposeren der inzendingen is geen beroep mogelijk.
10. Employé's van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken of van de met deze vennootschap verbonden ondernemingen zijn van deelneming uitgesloten.

Alle inzendingen worden beoordeeld door een deskundige jury, waarin zitting hebben: Prof. Ir. L. H. M. Huydts, Hoogleraar - beheerder laboratorium toegepaste electronica; Ir. H. Rinia, Directeur Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken; Mr. Ir. M. Gootte, Inspecteur-generaal van het Nijverheidsonderwijs.

Correspondentie aangaande de wedstrijd om de Philips Electronica Prijs dient gericht te worden aan het Secretariaat van „De Gouden Schakel", Joh. v. Oldenbarneveldtlaan 30, 's-Gravensage. Op linker bovenhoek van de enveloppe vermelden:

Electronica-Prijs

Op het inschrijvingsformulier, dat aan bovenstaand adres kan worden aangevraagd, zullen nadere aanwijzingen worden bekend gemaakt.

NASCHRIFT:

In verband met dit sympathieke idee van Philips, waaraan ook onze lezers, die in het bezit zijn van een intensieve knobbel op het gebied der electronica zullen kunnen deelnemen, is een opwekking tot deelneming zeker op zijn plaats.

De mogelijkheid bestaat natuurlijk, dat onder de projecten der mededingers, onderwerpen zijn, die voor octrooibescherming in aanmerking komen.

Terecht wordt in punt 7 opgemerkt, dat het in een dergelijk geval gewenst is vóór de inzending van het ontwerp een octrooi-aanvrage in te dienen. Het verdient o.i. aanbeveling, dat in een dergelijk geval de candidaat-inzender eerst eens advies inwint bij een octrooi-gemachtigde, die deskundig is op het gebied der electronica. Bij de Octrooiraad, Willem Witsenplein 6, den Haag zijn lijsten verkrijgbaar, waarop de namen van alle ingeschreven octrooigemachtigden voorkomen, terwijl ook het Secretariaat van de Gouden Schakel bereid blijkt, inlichtingen te verstrekken. Ook onze redactie zal desgewenst gaarne haar medewerking verlenen.

Mogelijk wil dit Secretariaat zo vriendelijk zijn ons mede te delen of het plan bestaat voor deze tentoonstelling officiële erkenning aan te vragen (art. 8 der Octrooiwet). Op de betekenis daarvan zullen wij dan in ons volgend nummer nog even terugkomen.

Lezers van -*RE*- , thans aan het werk!

Pk.

-*RE*- OP ANDER PAPIER

Vaak kwamen er klachten over de slechte afdruk der cliché's en met recht. Voor een groot deel was dit te wijten aan de papiersoort, die er wel aardig uitziet, doch die ook veel nadelen heeft. Druktechnische problemen zullen we niet bespreken en alleen even aanstippen dat dit papier een speciale inktsoort vereist, waarover het laatste woord nog niet gesproken is. We besloten de tweede jaargang op ander papier te drukken. Het enige nadeel van deze papiersoort, waarop vele bekende dames- en familiebladen worden gedrukt, is, dat deze niet geheel wit is.

JAC. WIGMAN

Deel I.

De antenne voor televisie-ontvangst kan enkelvoudig of meervoudig zijn, afhankelijk van de hoogte, signaalsterkte, signaal/ruisverhouding en de gevoeligheid van de ontvanger. Is men dicht in de omgeving van een zender, dus in het primaire verzorgingsgebied, dan zou men kunnen volstaan met een eenvoudige dipool en een verliesarme invoerleiding. Het is dan zelfs zo, dat indien de ingangsimpedantie van de ontvanger zuiver Ohms is en van een juiste waarde t.o.v. de invoerlijn, de

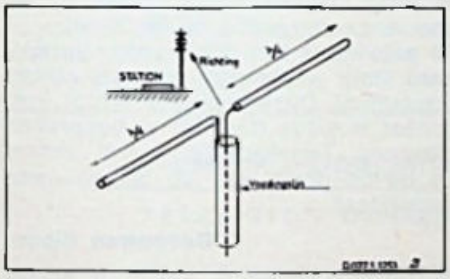


Fig. 1. Dipool antenne, op juiste wijze gericht.

antenne niet direct de juiste aanpassing behoeft op te leveren. Dat betekent natuurlijk, dat er enig verlies aan signaalsterkte zal optreden, terwijl ook de signaal/ruisverhouding slechter is — dit alles afhankelijk van de grootte van de „mismatch" (foutieve aanpassing), doch de antenne zal over een groter frequentiebereik een meer gelijkmatige gevoeligheid vertonen.

Om te voorkomen, dat op de invoerleiding reflecties — dus staande golven — optreden, dient de ontvanger de juiste Ohmse afsluiting van deze lijn op te leveren.

In gebieden, waar de signaalsterkte gering is, of wanneer men moeite heeft het signaal boven de storingsnevel uit te krijgen, dient men voor 'n goede aanpassing van de antenne aan de lijn te zorgen. Een correct geconstrueerde- en aangepaste antenne levert niet alleen een maximaal signaal op, doch kan verder worden verbeterd door toevoeging van elementen, teneinde een betere horizontale- en verticale richtinggevoeligheid op te leveren, hetgeen resulteert in een betere signaal/ruisverhouding en grotere gevoeligheid.

Antennes, gebruikt voor F.M.-ontvangst kunnen zowel resonant of niet-resonant zijn. De afmetingen van de resonerende antennes zijn critisch afhankelijk van de signaalfrequentie en hebben in de meeste gevallen een lengte die geringer is dan een golflengte, in het algemeen een halve golflengte.

Een voorbeeld van een resonerende antenne is de eenvoudige dipool (fig. 1) waarvan de afmetingen ongeveer een halve golflengte bedraagt.

Een ander voorbeeld van een resonerende of afgestemde antenne is de „gevouwen dipool".

De vorm en afmetingen van afgestemde antennes beinvloeden hun bandbreedte en tot op zekere hoogte hun horizontale richtingsgevoeligheid.

De uitgebreide systemen hebben een grotere bandbreedte. De horizontale richtingsgevoeligheid van deze afgestemde antennes kan worden vergroot door het gebruik van reflectoren achter de antenne en directoren er vóór. Deze directoren en reflectoren zijn in het algemeen parasitaire elementen, die **niet** met de antenne verbonden zijn, zij het uitsluitend in het „neutrale" midden.

De verticale richtingsgevoeligheid van het antenne-systeem kan worden bepaald tot kleine hoeken bij het „stapelen" van antenne-elementen op een afstand van ½ golflengte. Een typisch voorbeeld van zo'n gestapeld systeem vindt U in figuur 10. Het bestaat uit twee dipolen met reflectoren die boven elkaar zijn gebouwd. Ieder type afgestemde antenne kan „gestapeld" worden, met of zonder parasitaire elementen (reflectoren - directoren) waarbij de verticale gevoeligheid wordt geconcentreerd.

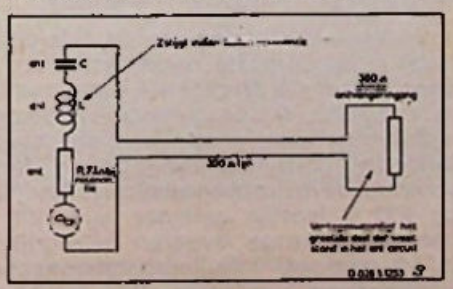


Fig. 2. Vervangingsschema voor de antenne.

De niet-resonerende- of aperiodische antenne is gevoelig over een zeer ruim frequentiebereik, onder voorwaarde echter, dat aan zekere minimum maten is voldaan. De lengte van zo'n antenne moet tenminste **drie** golflengten zijn. Zowel de bandbreedte als de gevoeligheid stijgen als deze maten worden vergroot.

Typische voorbeelden van aperiodische antennes zijn de „Rhombic" en de „langdraad". Deze lange antennes vinden zelden toepassing bij amateurs, doch worden vaak gebruikt voor relay-installaties.

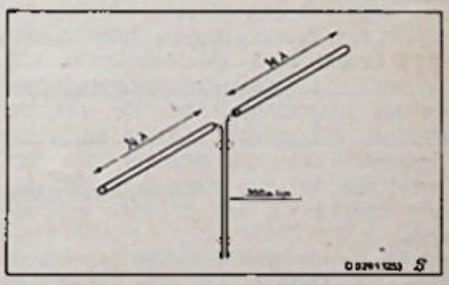


Fig. 3. Foutief aangepaste dipool.

De dipool

De eenvoudigste en bekendste antennevorm is de dipool (fig. 1) die een halve-golf-antenne is, in het midden geopend voor de transportleiding, en dientengevolge gedeeld in twee ¼-golfhelften. In werkelijkheid zijn de afmetingen van zo'n antenne gereduceerd tot 94 à 95 % van een z.g. „vrije ruimte" dipool tengevolge van het „eindeffect". In feite zijn practisch alle afgestemde antennes iets korter.

De volgende, uiterst eenvoudige formules kunnen worden gebruikt om de werkelijke maten vast te stellen:

De lengte van een kwart golf voor de antenne-afmetingen, na inachtneming van het eindeffect is:

$$\lambda/4 \text{ in voet} = \frac{234}{\text{freq. in MHz}}$$

$$\text{of } \lambda/4 \text{ in meter} = \frac{72.7}{\text{freq. in MHz}}$$

De lengte van een kwart-golf in vrije ruimte, te gebruiken voor het bereke-

Verhouding der verkeerde aanpassing tot 1	1	1,1	1,3	1,5	1,75	2	2,5	3	5
Percentage der extra energieverliezen	0	1	4,5	10	18	27	45	66	160

Fig. 4. Energie-overdrachtsverlies, veroorzaakt door foutieve aanpassing

nen van spatiering en de lengte van aanpassingsstukken is:

$$\lambda/4 \text{ in voet} = \frac{246}{\text{freq. in MHz}}$$

$$\text{of } \lambda/4 \text{ in meters} = \frac{75}{\text{freq. in MHz}}$$

Antenne-vergelijking

De dipool en andere resonante halvegolf antennes hebben, indien ze stroomgevoed zijn in het midden, karakteristieken, die veel overeenkomst vertonen met een serie-resonantieschakeling. De antenne heeft een zekere Q, een reactief deel en een resistief deel. Op de resonantiefrequentie van de antenne is de impedantie goeddeels ohms en constant over een bepaald frequentiegebied, dat weer afhankelijk is van de Q van de antenne. Voor een breed-band-TV-antenne is dus een lage Q aan te bevelen, omdat ook in een normale afstemkring een lagere Q een grotere bandbreedte met zich brengt. In een antenne met hoge Q-factor is de reactantie vrij aanzienlijk, terwijl deze snel stijgt buiten de resonantie-frequentie van de antenne. Als gevolg hiervan stijgt de impedantie van de antenne, die dan zowel reactief als ohms is en het gevolg daarvan is een onjuiste aanpassing.

Wordt echter een antenne met lage ohmse weerstand aan een kabel van hogere impedantie verbonden, dan kunt U uit fig. 2 zien, dat de relatieve gevoeligheid van de ontvanger niet wordt aangetast over een vrij groot frequentiegebied. Een gebruikelijke antenne, die door TV-fabrikanten wel wordt gebruikt, is een eenvoudige dipool, aangesloten aan een lijn van 300 Ohm, zoals in fig. 3. De karakteristieke weerstand van een dipool in resonantie is 73 Ohm en als gevolg daarvan is er dan een mis-aanpassing van 4 : 1, op de frequentie waar de maximale signaalsterkte in de antenne wordt geinduceerd. Ter weerszijden van de resonantie-frequentie wordt minder signaal opgepikt, doch de antenne-impedantie stijgt (impedantie is de vector-som van de reactieve en ohmse componenten) en de mis-aanpassing is niet zó groot meer. Dus ten koste van wat signaalwinst levert deze antenne een redelijk vlakke gevoeligheidheld over een ruim frequentiegebied en kan men dan voor verscheidene kanalen met een eenvoudige antenne volstaan. Het is echter goed als men zich de volgende feiten realiseert voor het naar genoegen functioneren van dit systeem:

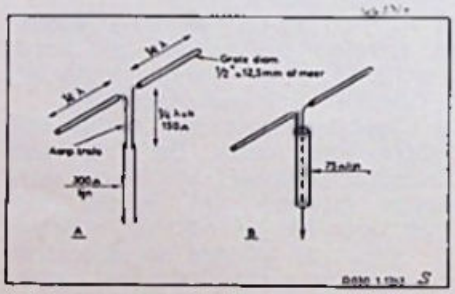
1. Sterke signalen van de zender zijn noodzakelijk;
2. Grote signaal/ruisverhouding;
3. De ontvanger levert een 300 Ω ohmse component op alle kanalen. Een mis-aanpassing van 2 : 1 veroorzaakt slechts een geringe verzwakking.

De werkelijke verzwakking kan worden afgekeken uit tabel 4.

Dipool voor zwakke signalen

Als het signaal niet te sterk is en het ruisniveau hoog, of de ontvanger niet gevoelig genoeg, is een juist aangepaste antenne noodzakelijk.

De dipool kan worden aangepast door één der beide methoden, die in fig. 5 worden afgebeeld. In de eerste schets wordt een kwart-golf aanpassingstrafo van 150 Ω geschakeld tussen de 75 Ω antenne-impedantie en de 300 Ω karakteristieke impedantie van de twinlijn. De impedantie van de kwart-golf aanpassingstransformator kan worden



k = snelheidsfactor 1 voor lucht — 0,5 tot 0.9 voor verschillende soorten geisoleerde lijnen, zoals die met plastic diëlectricum.

Voor de aanpassingstrafo dient met k te worden vermenigvuldigd.

Fig. 5. Aangepaste dipolen

berekend met de volgende eenvoudige formule:

$$Z_{\text{trafo}}^{\text{aanp}} = \sqrt{Z_{\text{twinlijn}} \times Z_{\text{antenne}}}$$

In de tweede tekening van fig. 5 is de antenne op de juiste wijze aangepast, door er een 75 Ω coaxiale kabel aan te verbinden. Dit aangepaste systeem is buitengewoon goed voor wat betreft storingsvrijheid vanwege de afschermende buitenmantel. Echter heeft de 300 Ω twinlijn geringer verliezen, hetgeen bij lange invoeren belangrijk is. Als men een 75 Ω lijn gebruikt, moet men zich wel overtuigen of de ontvanger een 75 Ω input heeft. De meeste ontvangtoestellen zijn n.l. met een 300 Ω lijn-ingang uitgerust. Er zijn er echter ook met een 75 Ω ingang, al dan niet extra.

Als een dipool goed is aangepast, is de bandbreedte aanzienlijk geringer en werkt de antenne feitelijk het best op één kanaal, omdat het snel stijgen der reactantie terzijde van de resonantie de aanpassing sterk beinvloedt. (Systeem met hoge Q). Daarom is het belangrijk, dat de Q van de antenne laag gehouden wordt. In feite verlagen we dus de reactieve component, terwijl we de ohmse component zo constant mogelijk willen houden. De verlaging van de reactieve component wordt bereikt door het vergroten van de diameter van de antenne-elementen (grotere oppervlakte en minder inductie bij een gegeven lengte van de dipool) waardoor een geringere reactantie-toename terzijde van de resonantie wordt verkregen.

Voor een onjuist aangepaste dipool is het toelaatbaar om een antenne-element met geringere diameter te gebruiken, omdat de Q van het systeem van nature reeds laag is. Wordt echter een antenne-systeem met grotere opslingering gebruikt, dan dient de diameter van de elementen meer dan ½ inch (13 mm) te zijn, teneinde een goede bandbreedte te bereiken.

De antenne-Q kan ook worden verminderd door verhoging van de ohmse component. Deze methode wordt toegepast in enige der hier te bespreken antennes. Tegelijkertijd wordt echter de gevoeligheid van de antenne **niet** verminderd.

Gevouwen dipool

De gevouwen dipool, fig. 6, is ideaal voor TV, door z'n hogere weerstand en grotere bandbreedte. De weerstand is ongeveer vier maal hoger dan die van een dipool-element en daarom wordt een uitstekende aanpassing verkregen aan een 300 Ω lijn. Heeft men echter een afgeschermde leiding nodig, dan kunnen 2 coaxiale 150 Ω lijnen worden gebruikt, waarbij de mantels met elkander worden verbonden. Natuurlijk is het beter hier een dubbel coax-lijn van 300 Ω te gebruiken (z.g. twin-ax).

De gevouwen dipool is een volle golflengte lang, rondgebogen, zodat een antenne van ± ½ golflengte wordt verkregen. De spatiëring tussen de elementen dient ten hoogste 1/44 golflengte te zijn. De meest bekende vorm van gevouwen dipool is afgebeeld in fig. 6. Echter kan men ook nog andere vormen tegenkomen. Eén ervan is de

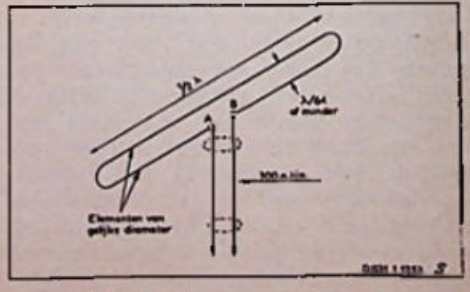


Fig. 6. Gevouwen dipool

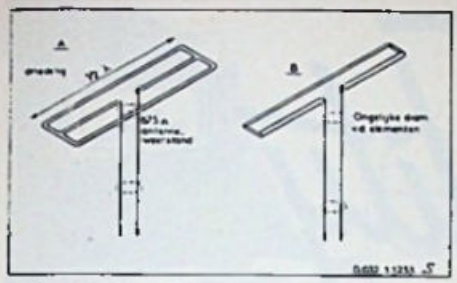


Fig. 7. Speciale gevouwen dipolen

gevouwen dipool (fig. 7A), die uit drie elementen bestaat, met een impedantie die negen maal hoger is dan die van een enkele dipool, of 675 Ω. In fig. 7B is een gevouwen dipool afgebeeld met ongelijke element-diameters. Als de diameter van het gevoede element verkleind wordt t.o.v. de andere element(en), stijgt de weerstand; wordt de diameter echter vergroot, dan verminderd de weerstand van de antenne.

Een andere vorm van gevouwen dipool, die dikwijls voor tijdelijke- of proefinstallaties wordt gebruikt, is er een, vervaardigd van 300 Ω twinlead, fig. 8. Dit type van met dielectricum voorziene antenne dient echter ten naastebij 0,95 x 0.5 golflengte lang te zijn voor wat betreft het te ontvangen signaal. Maar voor zover het de stromen in de antenne betreft, is de dielectrische constante geringer dan lucht en daarom is het nodig de antenne-lengte tot 86 % terug te brengen. Vandaar dat, zoals in fig. 8 is afgebeeld, een dergelijke antenne gemaakt wordt op de correcte lengte, doch kortgesloten op een punt, dat overeenstemt met 86 % van de lengte. De einden kunnen open blijven, doch mogen ook gesloten zijn.

Reflectoren en directoren

Ter verbetering van de horizontale richtingsgevoeligheid van de antenne en ter vermindering van de ontvangst van storingen etc. van de achterzijde, kunnen reflectoren en directoren worden gebruikt. De reflector komt hierbij

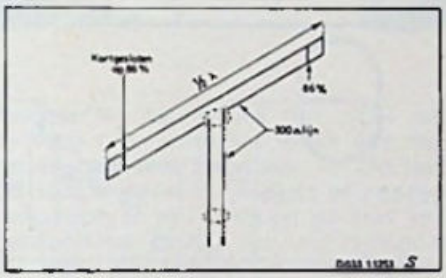


Fig. 8. Gevouwen dipool - diëlectrisch materiaal, anders dan lucht. Standaard 300 Ω flexibele voedingslijn

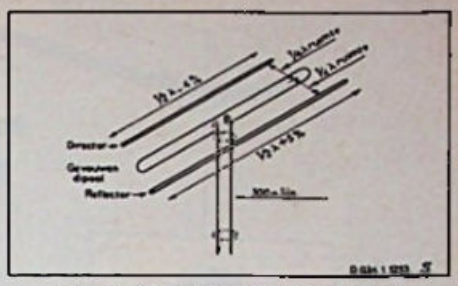


Fig. 9. Gevouwen dipool met reflector en director.

aan de achterzijde van het feitelijke antenne-element op ongeveer ¼ golflengte afstand, terwijl de reflector 5% langer is dan het dipool-element, zoals afgebeeld in fig. 9.

Een director komt daarentegen op ¼ golflengte vóór het dipool-element, gezien in de richting van de te ontvangen zender en is 4% korter dan de dipool. Voor zover het TV betreft, doet men er verstandig aan een gevouwen dipool te gebruiken, teneinde belangrijke daling van de bandbreedte tegen te gaan.

Het gebruik van een reflector en director met een eenvoudige dipool wordt niet aanbevolen in verband met reduceren van de bandbreedte.

(wordt vervolgd)

DRUKKNOP - SPOELCENTRALE

TELEVISIE - ONDERDELEN

TOROTOR

A M / F M SPOEL - UNITS

INSTRUMENTEN-SCHAKELAARS

Ook in het buitenland wordt ons blad met genoegen gelezen. Mr. John D. Geloso, directeur van de fabrieken, die door haar onderdelen-productie grote bekendheid bij de amateurs heeft verworven, is onze taal niet geheel machtig ,doch wel in zoverre, dat hij het belangrijkste in ons blad kan volgen

MUZIEKLIJNEN-NET

De heren ir. D. C. Broks en Ir. J. L. Bordewijk hebben onlangs voor de afdeling Electrotechniek (sectie: Telecommunicatietechniek) van het Koninklijk instituut van ingenieurs, ieder een inleiding gehouden over de ontwikkeling van het Nederl. muzieklijnennet.

De eerste besprak het ontstaan van het muzieklijnen-net en de eisen, die er aan gesteld moeten worden; waarbij hij onderscheid maakte in: **a.** Een (stervormig) radiocentrale-draadnet (draadomroep-net) voor de voeding van de plaatselijke draadnet-centrales in Nederland en **b.** Een muzieklijnennet voor radio-omroep doeleinden, waarvan gebruik wordt gemaakt om concert,- schouwburg- en andere zalen met de studio's (via de radio-post) in Hilversum te verbinden. Voor dit net werden de voordelen van duplex circuits van de moderne draaggolfkabels categorisch opgesomd.

Ir. Bordewijk sprak over het onderwerp van een lijnversterker, die van deze duplex circuits muziekverbindingen maakt, welke aan de C.C.I.F.- eisen voor „qualité normale" voldoen en die voor „haute qualité" benaderen.

C.C.I.F. = Comité Consultatif Internat. „Fonique" en is een onderdeel van de C.C.I.T(elecommunication) en behandelt kwesties, welke Telefonie betreffen.

De tweede uitvoering van de in het vorige nummer beschreven voorversterker is die, waarbij gebruik gemaakt wordt van toonregeling met behulp van condensatoren en weerstanden. Ik heb U reeds gezegd, dat de Viddeleerregeling feitelijk alleen is uit te voeren indien de voeding van de voorversterker op enig afstand is opgesteld in verband met de gevoeligheid voor brominductie. Bovendien dient deze voorversterker óók uit de buurt van de eindversterkervoeding te blijven.

Als dit niet mogelijk is, moeten we wel van R.C.-regelingen gebruik maken. Nu wil het geval, dat onze medewerker, de Heer L.V. Viddeleer juist ook dit koekje heeft aangesneden en ik verwijs U dan ook gaarne naar zijn artikelen. De Heer Viddeleer is op dit gebied wel uitermate deskundig en heeft talrijke metingen verricht aan dit soort schakelingen. Zodra mij de tijd daartoe gelaten is, hoop ik een voorversterker-ontwerp te maken met de door de Heer Viddeleer gewijzigde Baxandall-schakeling. Het is n.l. mijn bedoeling in deze artikelenreeks diverse gedachten, ook vanuit het buitenland, aan U voor te leggen, opdat ieder iets kan vinden dat aanpast aan zijn materiaalpositie. Het gaat er niet om, er een hoed met guldens tegenaan te smijten, doch de schuur bij het huis te houden. Het is heus wel mogelijk om wat goeds te bouwen, zonder daar nu direct veel voor uit te geven.

De wijziging in het schema van pag. 15, ~~RE~~ No. 9 volgt uit het hierbij gevoegde schema no. 1. U ontdekt daar al direct de koppelcondensator C9, dus de aansluiting is duidelijk. Hierachter volgen twee schakelingen vóór de toonregeling. In tegenstelling met mijn Viddeleer-uitvoering kan men hierbij wèl hoog èn laag afsnijden, althans verzwakken. Voor de hoge tonen regelt men met R25, die een waarde heeft van 2 MΩ. C21 is 50 pF, C22 is 500 pF. De schuifarm van R25 gaat recht door naar het rooster van de volgende buis.

Voor de lage tonen dient het netwerk, bestaande uit R26 0,5 MΩ, R27 2 MΩ, R28 50 kΩ en de beide condensatoren C23 1000 pF en C24 10.000 pF. Een scheidingsweerstand R29 heeft de waarde van 100 kΩ.

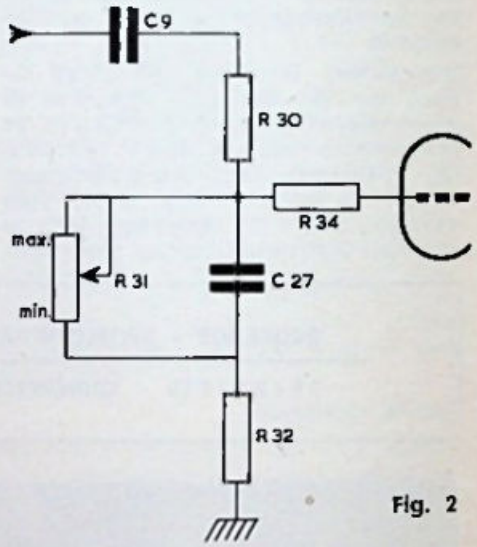


Fig. 2

Deze schakeling werkt zeer bevredigend. Men kan nog een alternatief toepassen, n.l. de twee regelingen van elkander scheiden. Dan wordt de hoge tonen-regeling b.v. op haar plaats gelaten, en de lage tonenregeling verplaatst achter C14. Maar dan dient er een weerstand van ten minste 0,5 MΩ tussen rooster en aarde van de hier getekende buis te worden aangebracht, terwijl voor het rooster van de kathodevolger een scheidingscondensator van 0.1 μF dient te worden geplaatst.

De derde visie, die ik U wilde voorleggen is de toonregelschakeling volgens Williamson, doch deze is in de bediening wat gecompliceerder, omdat de keuze van ophalen of verzwakken gedaan moet worden door middel van 2 schakelaars. Deze regeling voldoet echter zeer goed en kan ik U van harte aanbevelen. Ik heb deze verscheidene malen uitgevoerd in verschillende versies, steeds met een prettig resultaat.

Teneinde U snel een inzicht te geven in deze schakeling, teken ik U vier deel-schakelingen, zodat U daaruit ge-

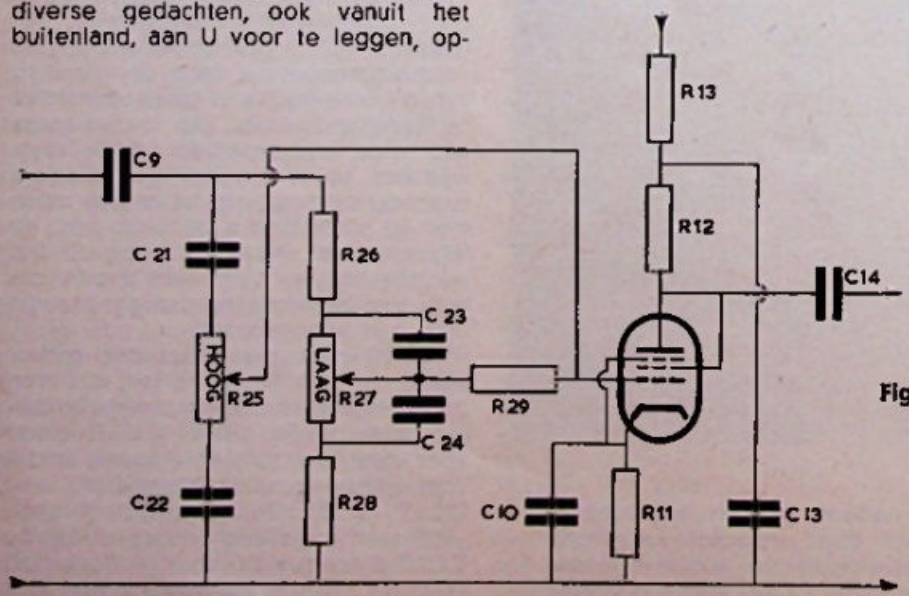


Fig. 1

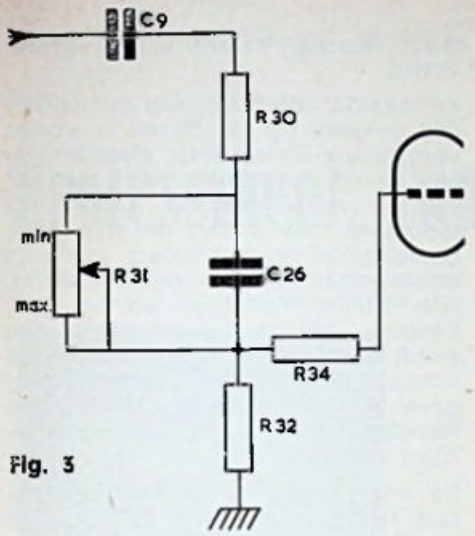


Fig. 3

makkelijk kunt nagaan wat er gebeurt bij de verschillende handelingen.

Fig. 2 toont U de schakeling waarbij de lage frequenties kunnen worden opgehaald. De condensator C 27 à 50.000 pF heeft een toenemende impedantie voor lage frequenties en als gevolg daarvan zal de tak C27—R32 stijgen in weerstand naarmate de frequentie afneemt. De pot.meter R31 regelt de waarde, waarmede de impedantie maximaal kan toenemen.

Fig. 3 toont het verzwakken der lage frequenties. Hier geschiedt het omgekeerde; de C zit nu in de andere tak (R30) en naarmate de frequentie afneemt, zakt de spanning over R32. R31 regelt weer de maximale waarde van de verzwakking.

Fig. 4 toont de wijze, waarop de hoge frequenties kunnen worden bevoor-

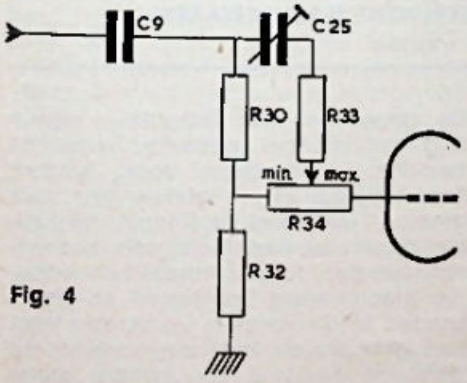


Fig. 4

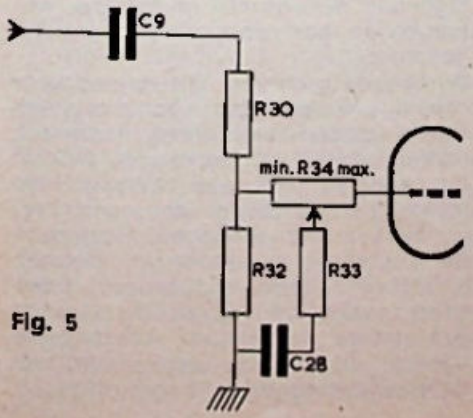


Fig. 5

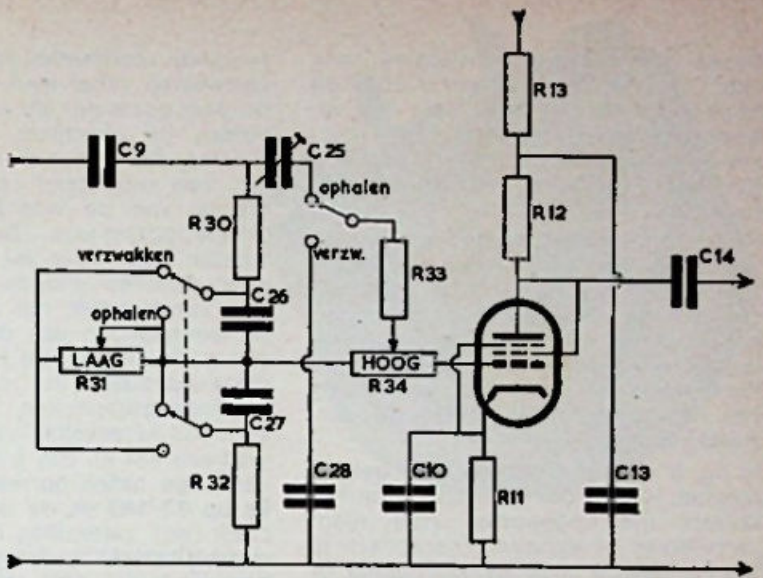


Fig. 6

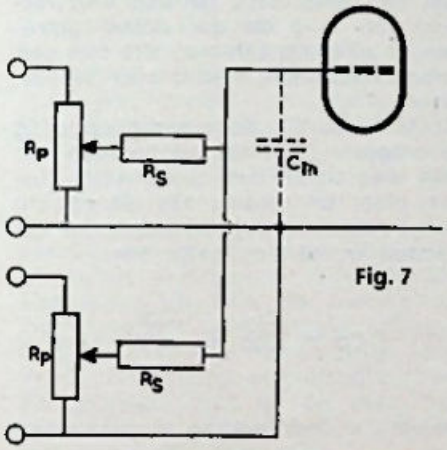


Fig. 7

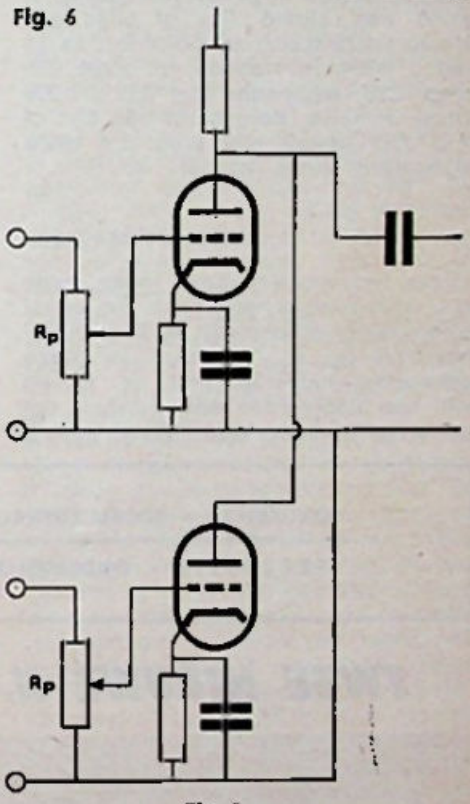


Fig. 8

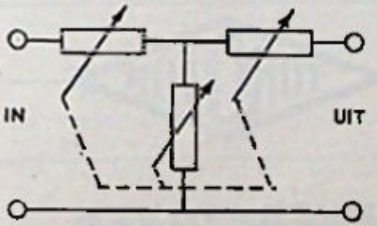


Fig. 9

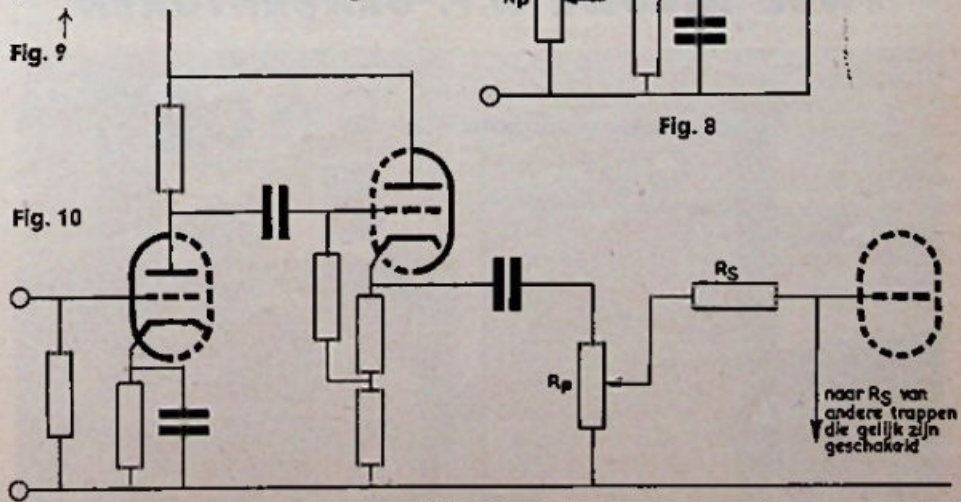


Fig. 10

TRANSFORMATOREN

HERCULES-RADIO - HILVERSUM

deeld. Via de kleine, instelbare trimmer C25 (150 pF max) wordt voor de hogere frequenties een weg met afnemende weerstand gebaand naarmate de frequentie toeneemt. Met R34 (0.1 MΩ lineair) kan dit worden geregeld.

Fig. 5 geeft het tegenovergestelde weer, n.l. het verzwakken van hoge frequenties. Nu is het C18, 1000 pF, die aan de schuifarm komt te liggen en op deze wijze met de potentiometer een „low-pass" filter vormt. Komt men met de arm in de richting van het rooster, dan neemt de verzwakking toe.

In fig. 6 vindt U dan weer het gehele schema, waarin ook de beide omschakelaars zijn opgenomen voor resp. verzwakken of ophalen. Theoretisch is het zo, dat de hoge tonen-regeling óf altijd een kleine lift, óf altijd een klenie verzwakking zal optreden: in de beide minimum standen, n.l. staat C25 **resp. C28, weliswaar** met R33 (10.000 Ohm) in serie, parallel óf aan R30 of R32. Dat neemt niet weg dat deze schakeling prima voldoet.

Mengschakelingen

In de aanvang van deze reeks sprak ik U over mengschakelingen. De meest eenvoudige schakeling vindt U afgebeeld in fig. 7. Volmaakt is deze schakeling natuurlijk niet. Er kleven wel wat narigheden aan, vandaar dat de echte hi-fi-man deze zal ontlopen.

Teneinde onafhankelijke regeling te verzekeren, moet men voorkomen dat de ene pot.meter de andere zal kortsluiten. Dit geschiedt door vóór het rooster, dus tussen schuifarm en rooster, een weerstand op te nemen ter grootte van de waarde van de gebruikte pot.meters. Deze pot.meters moeten óók weer bij voorkeur allemaal dezelfde waarde hebben. Afgezien van het feit, dat de impedanties of weerstanden van de roosterketen niet gelijk blijven, zal echter de scheidingsweerstand Rs, samen met de buis-ingangscapaciteit, een h.f.-filter vormen. Afhankelijk van deze beide waarden zal er dus altijd een verlies aan hoge tonen optreden. Stellen we Rs op 0.5 MΩ en de buisingangscapaciteit (incl. bedrading etc.) op 100 pF, waarbij het Miller-effect is inbegrepen, dan zal vanaf 3200 Hz een verzwakking van 3—6 db per octaaf optreden. U ziet, dat kan men zich met een goede installatie beslist niet veroorloven.

Dit is natuurlijk door tegenkoppeling te ontgaan. Door het aanbrengen van een weerstand met condensator tussen plaat en rooster kan dit op vrij eenvoudige wijze geschieden. De capaciteit wordt dan gelijk aan:

$$Cp = Cga + \frac{Cgk}{x-1}$$

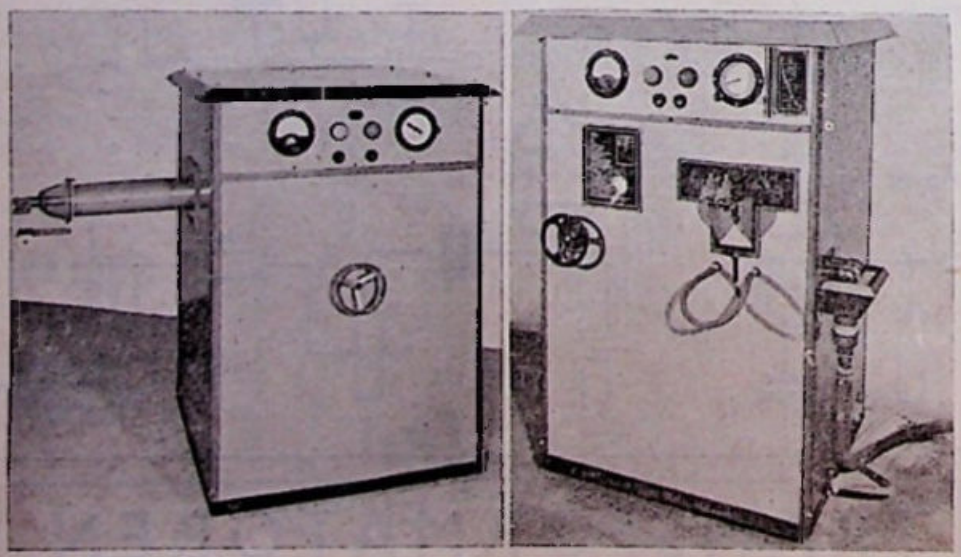
waarin x het bedrag is, waarmede men de versterkingsfactor omlaag brengt.

Kostbaarder ,doch beter is de schakeling volgens fig. 8; hierbij is echter voor ieder kanaal een afzonderlijke buis nodig. Bovendien moet men dit systeem beslist **niet** op laag niveau toepassen, daar anders de kans groot is, dat géén der pot.meters, die voor amateurdoeleinden in de handel is, ruisvrij blijkt. Want zitten we met deze trappen vóór in de versterker, dan wordt al dat krakende geschuif mee versterkt en dan is de aardigheid er gauw af. Toch is deze electronische menging de beste van alle eenvoudiger methoden.

De enige juiste, doch voor de amateur stellig te kostbare methode, is het systeem met z.g. T-regelaars (fig. 9). De T-regelaar bestaat uit 3 variabele weerstanden, die zó draaien, dat de weerstand aan de ingangs- en aan de uitgangszijde constant blijft. Stijgt dus de weerstand in tak C, dan zal die in de takken a en b verminderen. Op deze wijze kan men verscheidene kanalen parallel schakelen, zonder dat daarbij vervelende effecten optreden. Een bruikbare methode lijkt me, om achter de ingangsbuizen een kathodevolger op te nemen met een belastingweerstand van ± 5000 Ω, als draadgewonden pot.meter uitgevoerd. Met een scheidingsweerstand van eveneens 5000 Ω kan men dan weinig gevaar meer, bovendien is de kans op kraken minder groot. (Fig. 10).

DRUKKNOP - SPOELCENTRALE
TOROTOR
AM/FM SPOEL - UNITS
TELEVISIE - ONDERDELEN
INSTRUMENT-SCHAKELAARS

TWEE NIEUWE H.F.-GENERATOREN



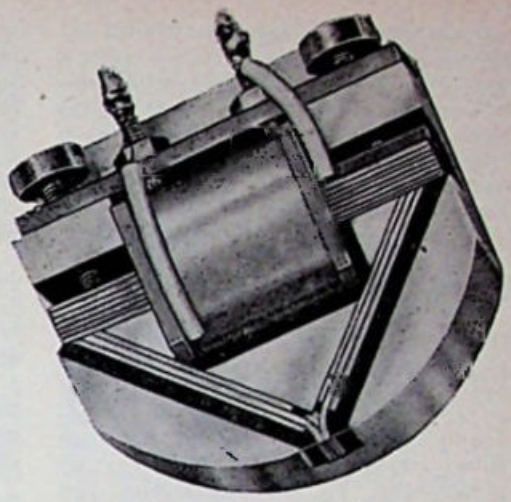
In kleinere bedrijven bestond reeds lang de behoefte om eveneens gebruik te maken van de mogelijkheden van hoogfrequent verhitting. Dit heeft Philips er toe geleid twee kleinere hoogfrequentie-generatoren met een vermogen van 3 kW te ontwikkelen, respectievelijk voor inductieve en capacitieve verhitting. Beide generatoren zijn met electronenbuizen uitgerust.

De generator voor inductieve verhitting kan worden gebruikt voor het verhitten van metalen, voor harden, hardsolderen, zachtsolderen en voor gloeien. De aansluitklemmen zijn zodanig geconstrueerd, dat voor het merendeel der toepassingen een koperen plaat zonder koelbuizen en uitgesneden in de vereiste vorm, kan worden gebruikt als inductor voor het te verhitten werkstuk. Een continu variabele hoogfrequentie transformator zorgt ervoor, dat onder alle omstandigheden het grootst mogelijke vermogen in het werkstuk kan worden geleverd.

De tweede generator is bestemd voor capacitieve verhitting van niet-geleidende stoffen zoals hout, kunsthars, textiel, rubber en gietkernen. Ook in dit apparaat is een automatische roosterstroomregeling en continu-regeling van het vermogen toegepast. De flexibiliteit van beide generatoren is tot het uiterste opgevoerd. Daarnaast werd de bediening tot de eenvoudigst mogelijke handelingen beperkt, terwijl ook uitgebreide veiligheidsmaatregelen zijn getroffen.

WIJ BOUWEN ZELF EEN

Professineel Tape-kopje



J. v. Herksen, de auteur van dit artikel

In dit artikel zal het zelf maken van een aan hoge eisen voldoend opname/weergave tape-kopje uitvoerig worden behandeld. De opzet is om — met geringe hulpmiddelen — en zo laag mogelijke kosten — een goede „kop" te krijgen.

Het kopje is geconstrueerd volgens het z.g. driehoekssysteem, hetwelk ook door de Loewe Opta fabrieken wordt toegepast. Een voordeel van dit systeem voor zelfbouw is het gemakkelijk verkrijgen van een rechte en evenwijdige spleet, wat lang niet altijd het geval is bij zelfbouw van een z.g. ringkernkop. Iedereen die een tape-kopje zelf wil gaan maken, denkt voor hij begint al met schrik aan de „spleet". Volgens de hier besproken methode biedt dit geen moeilijkheden meer.

De benodigde materialen voor de bouw zijn:

1o. een blokje middel-hard aluminium, silumien of messing van 25 mm. vierkant en 10 mm dikte.

2o. een microfoon-trafo uit een 19-set. Deze zijn overal verkrijgbaar tegen matige prijs. Ter oriëntatie: de trafo is gemonteerd is een bakje van vercadmiumd plaatijzer.

De afmetingen van dit bakje zijn: 40 x 35 x 38 mm: er komen 5 draden uit, t.w. wit, geel, groen, rood en zwart. Het doosje is gemerkt PC7737OC en T3A. In het doosje bevindt zich de trafo waarvan de kern 30 x 29 mm groot is en met een stapelhoogte van 6,5 mm. Eén en ander is zo uitvoerig beschreven omdat alleen bij gebruik van het juiste kernmateriaal goede resultaten van het kopje verwacht kunnen worden.

3o. Een stukje pertinax van 1 mm dikte, afmetingen ongeveer 100 x 50 mm.

4o. ong. 1,5 gram povin emaille wikkeldraad, dikte met isolatie gemeten 0.11 mm.

5o. Een stukje messing foelie ter opvulling van de spleet, zo dun mogelijk. Normaal verkrijgbaar is 0.05 mm; dit kan volgens de hierna te beschrijven manier worden verdund tot 0.02 of 0.01 mm, naar gelang men eisen stelt.

De hoogste frequentie met een spleet van 0.02 mm bij een bandsnelheid van 19 cm/sec is ongeveer 8500 Hz. Met een spleet van 0.01 mm bereikt men met dezelfde bandsnelheid en zorgvuldige constructie een freq. van 15000 Hz. Dit is natuurlijk ook afhankelijk van de gebruikte tape en de versterker. Bovenstaande gegevens zijn gemeten met een BASF L.G.H. band.

6o. Enkele messing M 2.6 boutjes, een stukje dun carton, velpon, enz., iets wat iedere amateur in zijn rommeldoos kan vinden.

De volgende eigenschappen en hulpmiddelen werden bij het vervaardigen van dit kopje gebruikt: bastaard vijl, zoet vijl, dubbelzoet vijltje en enkele sleutelvijltjes, bankschroef, soldeerbout, ijzerzaag, handboormachine, schaar, tapjes M 2.6, schuifmaat (eventueel micrometer) sterke loupe (of microscoop 50 x), een vel polijstpapier 4/0, een vel schuurpapier waterproof 200 (wij gebruikten fabrikaat John Oakey & Sons) een goed vlak plankje van ong. 15 tot 20 cm breed, 3 stukjes bandijzer, dikte 5 mm, breedte onbelangrijk en lengte ong. 10 cm.

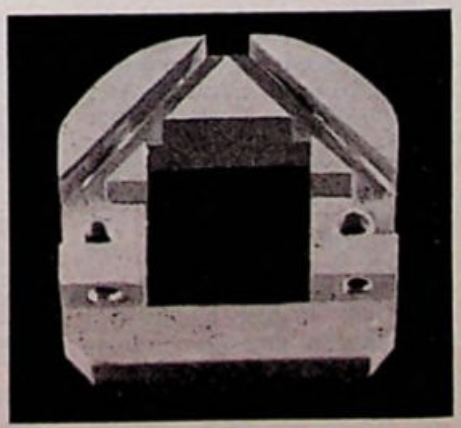


Fig. 3.

We beginnen de laatstgenoemde stripjes bandijzer aan de uiteinde van gaten te voorzien. Daarna worden op de plank 3 lijnen getekend, volgens fig. 1. Er ontstaat dus een gelijkbenige driehoek met een tophoek van 90°. De afstand van deze top tot de basis bedraagt 13 mm. Nu wordt het blokje aluminium of messing van 25 x 25 x 10 mm, waarin volgens fig. 2 een bevestigingsgat is geboord — zó op het plankje vastgezet, dat één der zijden gelijk ligt met de hoek van 90° (punt C, fig. 2) en evenwijdig met de lijn a—b zie fig. 2.

Hierna worden aan 3 zijden de 5 mm dikke strippen bandijzer vastgezet (fig. 2). Deze dienen alleen als mal voor de volgende bewerkingen: net zagen en vijlen. Het plankje wordt nu goed vastgezet en met de ijzerzaag worden gleuven in het blokje gezaagd volgens de lijnen der op het plankje getekende driehoek. De diepte van deze wordt bepaald door de 5 mm dikke ijzeren strippen. Is dit gebeurd, dan worden de groeven opgevijld met een sleutelvijltje (per kaartje verkrijgbaar bij de ijzerhandel). De groef langs de lijn a—b wordt 4 mm breed, hierbij draagt men zorg, dat de op het plankje getekende lijn door het midden der groef loopt. De twee andere groeven over de lijnen a—c en b—c worden ruim 2 mm. Twee stukjes van het 1 mm pertinax met een stukje normaal schrijfpapier moeten er net ingaan. Zorg vooral, dat de groeven zuiver haaks zijn en goed vlak op de bodem. Het voornaamste werk aan de grondvorm is hiermee achter de rug. Het blokje wordt nu volgens fig. 3 afgewerkt. Dit komt hierop neer, dat het gat, dat diende voor bevestiging van het blokje op de plank, wordt uitgevijld tot 12 m. in het vierkant, hierin komt straks het spoeltje.

De voorkant van de kop is wat afgeschuind, dit kan naar eigen smaak worden gedaan (b.v. afgerond dus zonder scherpe hoeken. Aan de achterzijde is een hoekje uitgezaagd, hierin komen de bevestigingsschroe-

ven en het aansluitstripje.
Nu boren we 4 gaatjes G (zie fig. 3 a en b) van ong. 2,1 mm en tappen hierin voorzichtig de draad voor M 2.6. De twee schroefgaten in de gleuf a—b (fig. 3a) dienen tot bevestiging van het geheel. De twee andere hebben een tweeledig doel:

1a. het vastzetten van het „achterbeentje";
2e. de bevestiging van het aansluitstripje.

De vorm is nu gereed en kan voorlopig terzijde worden gelegd. We nemen het 19-set trafo'tje en halen hier heel voorzichtig de kernplaatjes uit. De bevestigingsbeugeltjes die om de kern zitten, kunnen er zonder meer worden afgetrokken. Bij het demonteren der kern mag er absoluut niet aan de plaatjes mumetaal (waaruit de kern bestaat) worden gebogen. Iedere knik die teruggebogen wordt, geeft n.l. een permeabiliteitsverlies en het gevolg is dan een „zachte kop". De buitenste plaatjes, die door het uittrekken wel zullen verbuigen worden dus maar niet gebruikt. Is het kerntje geheel gesloopt, dan hebben we ong. 30 plaatjes in de vorm van fig. IV.
Nu eerst een waarschuwing: Gebruik voor het bewerken van het mu-metaal **geen magnetische gereedschappen.**.
Mochten de vijlen enz. tóch magnetisch zijn, dan is dé-magnetisatie in een wisselstroomveld dè oplossing.
Nu wordt van 6 plaatjes het stukje D afgeknipt langs de stippellijn F en van 6 plaatjes de stukjes D1 langs de stippellijn H (fig. 4). Er moet op worden gelet, dat de stukjes D en D1 niet of zo min mogelijk buigen op de einden.

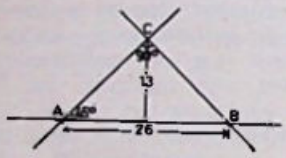


Fig. 1

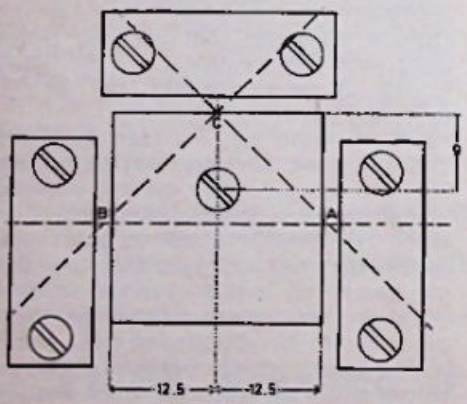


Fig. 2

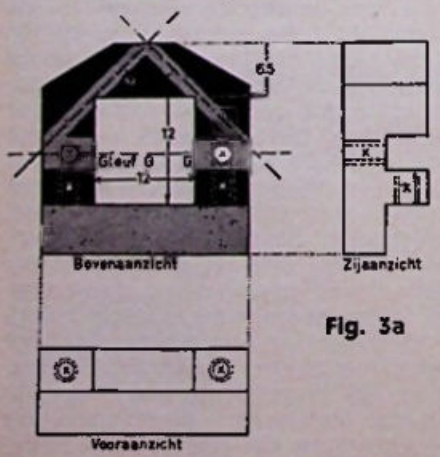


Fig. 3a

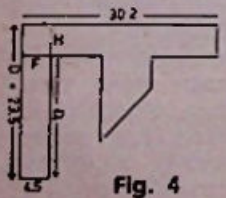


Fig. 4

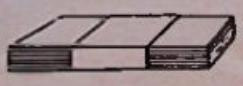


Fig. 5

Het „achterbeentje".

6 van de stukjes D1 worden met benzine schoongemaakt, zodat aanklevend was en vuil geheel verdwenen zijn, en daarna op elkaar gestapeld en middenin met een strookje plastic kleefband van 9 mm breedte tot één geheel gemaakt (fig. 5). Dit stapeltje wordt verder voor het gemak „beentje" genoemd. Van het 1 mm. pertinax worden twee spoelwandjes gemaakt (fig. 6) die aan twee zijden op het beentje worden geschoven, zó, dat als het beentje met de twee spoelwandjes in de gleuf a—b van het vormpje wordt gezet, de zijwandjes juist in het vierkante gat van 12 x 12 mm vallen.
In deze stand worden de zijwandjes (die natuurlijk al knellend om het beentje schuiven) met een beetje velpon vastgezet. Daarna het geheel goed laten drogen.
Is alles goed droog, dan wordt het spoeltje bewikkeld met emailledraad (liefst POVIN) van 0,1 mm. Dit is gemeten met isolatie 0.11 mm dik. Er komen 1500 wikkelingen op, z.g. „wild" gewikkeld, d.w.z. niet netjes naast elkaar, maar zó, dat nergens een hobbel ontstaat en als het spoeltje klaar is, de bovenkant vrij vlak is. De bovenste wikkelingen worden vastgelegd met Velpon en door middel van een stukje kleefband of iets dergelijks van 9 mm breed afgedekt; de draadjes worden voorlopig lang gehouden. Het achterbeentje is nu geheel klaar, nu rest nog de „spleet". Hiervoor worden twee vlakke stukjes D (fig. 4) genomen. De zijden, die niet afgeknipt zijn, worden aan één kant schoongeschuurd met het polijstpapier. Niet te veel schuren, anders ontstaan ronde kantjes. De 2 stukjes worden met deze schone kanten tegen elkaar gelegd met tussenvoeging van een 5 mm in het vierkant stukje messingfoelie van één of twee honderdste mm. dikte. Het foelie van 0.05 mm wordt als volgt op 0.02 of 0.01 mm gebracht. Knip een strookje van 5 mm breedte en ong. 5 cm lang, leg dit op een stuk vlak glas en schuur eerst met het waterproof 200 en daarna met polijstpapier het stukje op dikte, door aan één kant met een vinger op het glas te drukken en met de andere hand — steeds van het vastgehouden punt af — er schuurpapier met een behoorlijke druk overheen te bewegen. Het stukje foelie na een paar streken aan de éne zijde omkeren, zodat de beide kanten mooi glad worden. Is men in het bezit van een micrometer, dan kan de dikte eenvoudig worden gemeten. Ontbreekt zo'n instrument, dan kan men zover doorgaan met schuren, totdat het stukje foelie tegen het licht van een behoorlijke lamp gehouden (afstand ong. 20 cm) transparant lijkt.
Van het aldus verkregen strookje 0.02 mm messing wordt het goede stukje afgeknipt. Van het pertinax zagen we twee stroken van 5 mm breed en vijten deze mooi haaks en vlak. Deze twee stripjes worden nu in de bekken van een bankschroef gekleefd met een stukje plastic band (fig. 7), zodat de bovenkanten bij het dichtdraaien van de bankschroef op gelijke hoogte liggen. De bankschroef heeft nu gladde

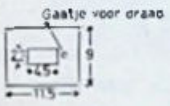


Fig. 6

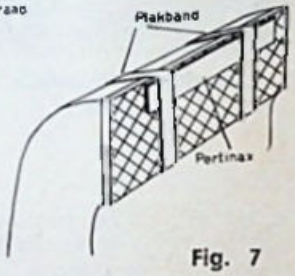


Fig. 7

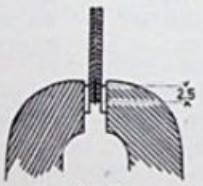


Fig 8

Fig. 9

Fig. 11

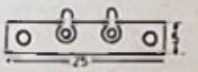
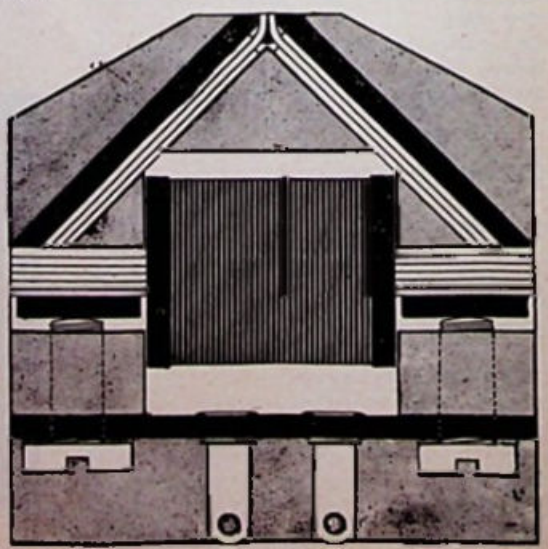


Fig. 12



bekken, waartussen de stukjes mu-metaal met het foelie worden geklemd (fig. 8). Het foelie steekt aan de onderzijde iets uit. Het geheel wordt 2,5 mm. tussen de stripjes pertinax geschoven en goed vastgezet door de bankschroef dicht te draaien. Vervolgens worden de 2 mu-metalen plaatjes uit elkaar gebogen, totdat een hoek van 90° ontstaat. Deze hoek wordt met een weinig tin even dichtgevloeid (fig. 9). Vooral niet te veel tin gebruiken, anders past het V-tje niet meer in de vorm. Het geheel wordt uit de bankschroef genomen en de „spleet" is klaar. Het V-tje wordt vervolgens in de vorm gelegd. Aan iedere zijde van elk der benen van het V-tje worden de overgebleven vier stukjes mu-metaal gelegd, welke tevoren zijn ingekort, daar ze anders te ver uitsteken in de groef G (fig. 3a). Nu worden de stripjes pertinax van 5 mm. breedte die we hebben gebruikt bij de werkzaamheden aan de „spleet" uit de bankschroef genomen en aan één der zijden onder een hoek van 45° afgevijld (fig. 11).

Deze stripjes worden in de nog overgebleven ruimte van twee groeven, waarin de stukjes mu-metaal zijn aangebracht, gedrukt. Dit moet niet te gemakkelijk gaan, daar anders de zaak tijdens het afwerken verschuift. De strippen pertinax worden flink tegen de „spleet" aangedrukt, zodat er geen ruimte kan overblijven tussen mu-metaal en foelie. Is dit alles gebeurd, dan wordt met een sleutelvijltje de achterkant van het mu-metaal en pertinax goed vlak gevijld, zodat groef G (fig. 3a) weer normaal op breedte is. Er moet op gelet worden, dat alle stukjes mu-metaal en ook het pertinax vlak gevijld zijn, zodat het beentje met het spoeltje — dat er nu tegenaan gelegd wordt — goed aansluit op deze plaatjes. Hier mag n.l. geen luchtspleet ontstaan!

In de schroefgaten van de opstaande stukjes (figuur 3A) worden messing M 2,6 boutjes geschroefd, maar alvorens het beentje tegen de voorplaatjes aan te persen, wordt voor de goede drukverdeling tussen boutje en beentje een klein stukje pertinax van ong. 5 mm. vierkant en 1 mm dik gelegd. Deze stukjes zijn nog overgebleven van de opvulstripjes. Onder deze schroefjes wordt meteen een stukje pertinax, zoals fig. 12 dit laat zien, geschroefd. Hierin zijn twee holnietjes geklonken, waaraan de draadjes vastgemaakt worden.

Als laatste werk komt nu het afwerken van de voorzijde. Hiervoor wordt het kopje dwars in de bankschroef gezet met een paar stripjes carton tegen het beschadigen er tussen.

Mochten de einden van het „beentje" iets uitsteken, dan dit eerst even bijwerken, anders wringt de zaak uit elkaar. Met een halfzoete vijl worden de uitstekende stukjes mu-metaal en foelie afgevijld tot er ong. 1 mm boven de vorm uitsteekt. Nu wordt verder met schuurpapier waterproof 200 gewerkt. Hiervan knippen we stroken ter breedte van een zoetvijl, vouwen een stukje om het uiteinde der vijl en houden het andere einde met een vinger vast. Nu wordt verder gevijld (geschuurd) tot mu-metaal en pertinax practisch niet meer boven de vorm uitsteken, waarna de strook schuurpapier wordt vervangen door een strook polijstpapier. Vooral v l a k polijsten, anders wordt het „loopvlak" bol en drukt de band niet over de gehele spleet aan! Er wordt zolang gepolijst tot door een sterke loupe of, beter nog, een kleine microscoop (50 x) het messinglijntje zuiver is te zien tussen de twee mu-metalen stripjes. Dit ziet men het beste vlak onder een sterke lamp; door het kopje te draaien ontstaan lichtreflexen die zeer duidelijk zichtbaar zijn.

Ziet men dit nog niet, dan ligt er nog een mu-metalen braampje over het foelie. Dit is door het vijlen en grof schuren veroorzaakt. Meestal moet er wel 40 tot 50 streken gepolijst worden om een goede gave spleet te krijgen.

Is door de microscoop gezien tussen het messinglijntje en het mu-metaal nog een zwarte lijn zichtbaar, dan is de spleet niet goed aangedrukt geweest. Er kan echter gemakkelijk nog een V-tje gemaakt worden. De rest der onderdelen blijft bruikbaar. Wie echter enigszins nauwkeurig te werk gaat, zal hiervan geen last hebben. Het kopje is nu klaar voor afwerking en tegen eventuele schokken kan er nog wat velpon of lak op de bovenzijde worden aangebracht; nodig is dit echter niet. Het kopje kan worden vastgezet met de twee onderste schroefgaatjes. De schroefjes moeten van messing zijn en niet langer dan 4.5 mm in het kopje worden gedraaid, daar anders weer het gevaar bestaat, dat het „beentje" omhoog wordt gedrukt. Nu het kopje klaar is, is men vanzelfsprekend nieuwsgierig, wat de eigenschappen er van zullen zijn. Ik maakte zelf enige kopjes op deze manier die, wat meetresultaat betreft, practisch gljk waren. De gelijkstroomweerstand bedraagt 75 Ohm, de impedantie 350 Ohm ,de zelfinductie is 260 mH en de Q-factor 1,8; alles gemeten bij 1000 Hz. De benodigde biasstroom bij opname is 4—5 mA., dit is natuurlijk afhankelijk van de gebruikte bandsoort. De meest gunstige biasfreq. is 45 kHz. In gebruik zal de voorzijde van het kopje door de langslopende band langzaam afslijpen. Het voordeel van de hier besproken constructie is dat de spleet hierbij even breed of, zo men wil, even smal blijft, daar de uiteinden der stukjes mu-metaal met het foelie ong. 1 mm evenwijdig aan elkaar lopen. Bij plaatsing op een recorder-dek verdient het aanbeveling het kopje in een mu-metalen hulsje te plaatsen om inductie-brom van motoren en transformatoren te weren.

In het volgende nummer van -R-E- zal de bijbehorende wiskop en een schema van de opname/weergave versterker worden besproken. Begint U alvast met het maken van nog eenzelfde vormpje van aluminium of messing. Deze vorm is voor opname/weergavekop en wiskop gelijk.

Veel succes met het maken van d i t kopje!

J. v. HERKSEN

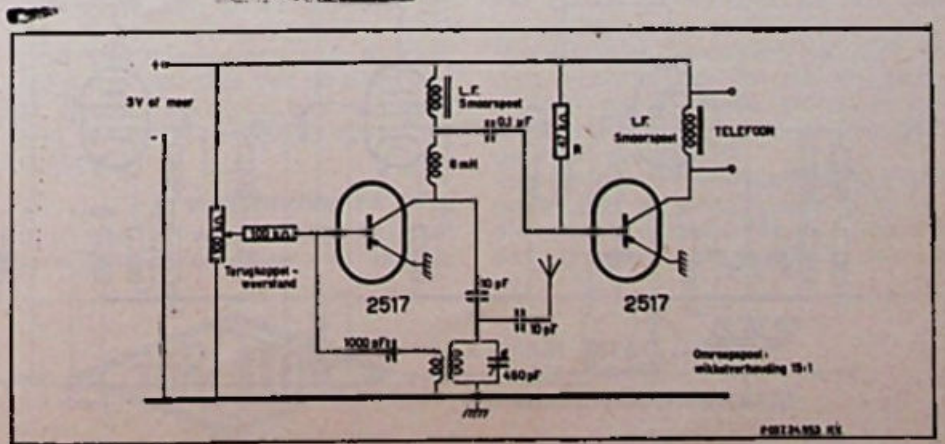
REGENERATIEVE OMROEPONTVANGER MET TRANSISTORS

Het schema van deze ontvanger spreekt voor zichzelf. Er moet echter bij worden opgemerkt, dat niet alle voor dit schema voorgeschreven type 2517 Transistors zullen genereren tot aan de top van het omroepbereik.

Voorspanningsweerstand R is onderhevig aan grote variatie en dient zo te worden ingesteld, dat er ± 0,5 mA collectorstroom loopt.

Met 7,5 Volt voedingsspanning en de juiste spoel werkt de ontvanger tot 4 MHz.

In het omroepbereik is de gevoeligheid zo, dat een signaal van 0,5 μV, 30% gemoduleerd, een hoorbare output oplevert.



TOONGENERATOR

DOOR J. WIGMAN

20 TOT 20.000 HERZ

Eén der zeer begerenswaardige instrumenten voor de audiophile — dat is de man, die zich met laagfrequent techniek bezig houdt — is de toongenerator. Beschikt hij over een dergelijk instrument, dan gaat een geheel nieuwe wereld voor hem open en kan hij veel zien, wat anders verborgen blijft. Meestal ziet hij tegen de kosten op voor complete aanschaffing of evt. zelfbouw. Daarom is het wel aardig om eens een dergelijk apparaat te beschrijven, dat naast goedkoop óók zeer goed is. Strikt genomen zal iedereen, die experimenteert nog wel zo het een en ander in de bak hebben liggen, zodat de aanschaffingskosten niet al te hoog behoeven te worden. Maar zelfs als men geheel opnieuw moet beginnen valt de prijs van het te beschrijven apparaat toch nog zeer mee. Er wordt gebruik gemaakt van enkele dump-onderdelen en -buizen.

Algemeen

De hier te beschrijven „audio-frequentgenerator" is van het R-C-type. Dit betekent, dat de terugkoppeling, waardoor de buis gaat genereren, tot stand komt door een stelsel van condensatoren en weerstanden. Eén van beiden dient dan te worden gevarieerd om de juiste frequentie in te stellen. In dit geval is het de R. Men kan ook de C kiezen, doch dan dient men over een zeer grote condensatoren van variabel type te beschikken; deze zijn in ons oude Europa vrijwel uitgestorven, bovendien kan men vrij moeilijk aan viervoudige draaicondensatoren komen met 500 pF per sectie. Wij houden het dus op pot.meters.

Gezien het feit, dat alle generatoren de eigenschap hebben, dat de spanning over de frequentiegebieden nooit geheel constant is, en we van een a.f.-generator nu juist wel moeten eisen, dat dit zo is, dienen we hiervoor speciale maatregelen te nemen.
Hier wordt dit bereikt door gebruik te maken van een „thermistor", dat is een negatieve temperatuurcoëfficientweerstand. Vroeger werd dit veelal gedaan met behulp van een speciaal gloeilampje, doch de thermistor doet dit werk veel beter en als men betrekkelijk vlug aan de schaal draait, zal de amplitude toch constant blijven. De uitgangsspanning wordt ontnomen aan een middelgrote weerstand, in dit geval 5000 Ω, in de kathode van de buis, dus een kathode-volger. Er zijn dan geen moeilijkheden met het frequentiebereik.
De belangrijkste eis is, dat de uitgangspanning sinusvormig is. Dit is bij de RC-generator zeer goed in orde, zodat ook dit punt geen moeilijkheden oplevert.

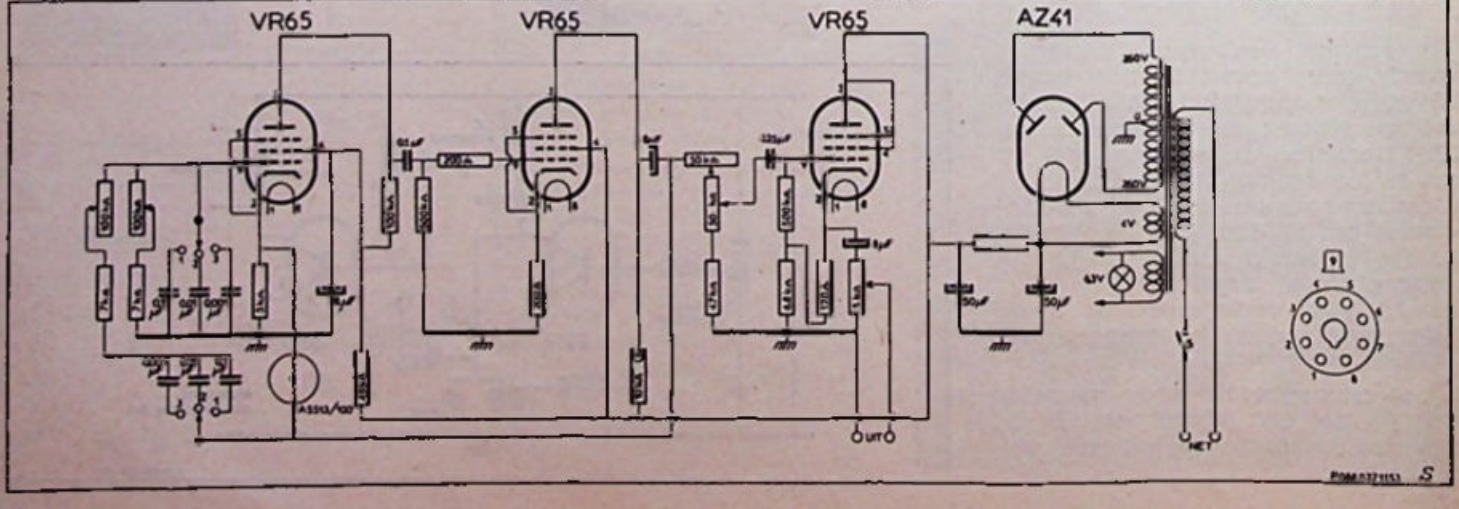
Tot op zekere hoogte is de enige onpleizierige eigenschap, dat het gehele frequentiebereik niet in één slag van de schaal kan worden doorgedraaid, doch in 3 bereiken dient te geschieden. Ik heb dit niet als hinderlijk ondervonden. Men gewent zich snel aan deze onvermijdelijkheid.

Het schema

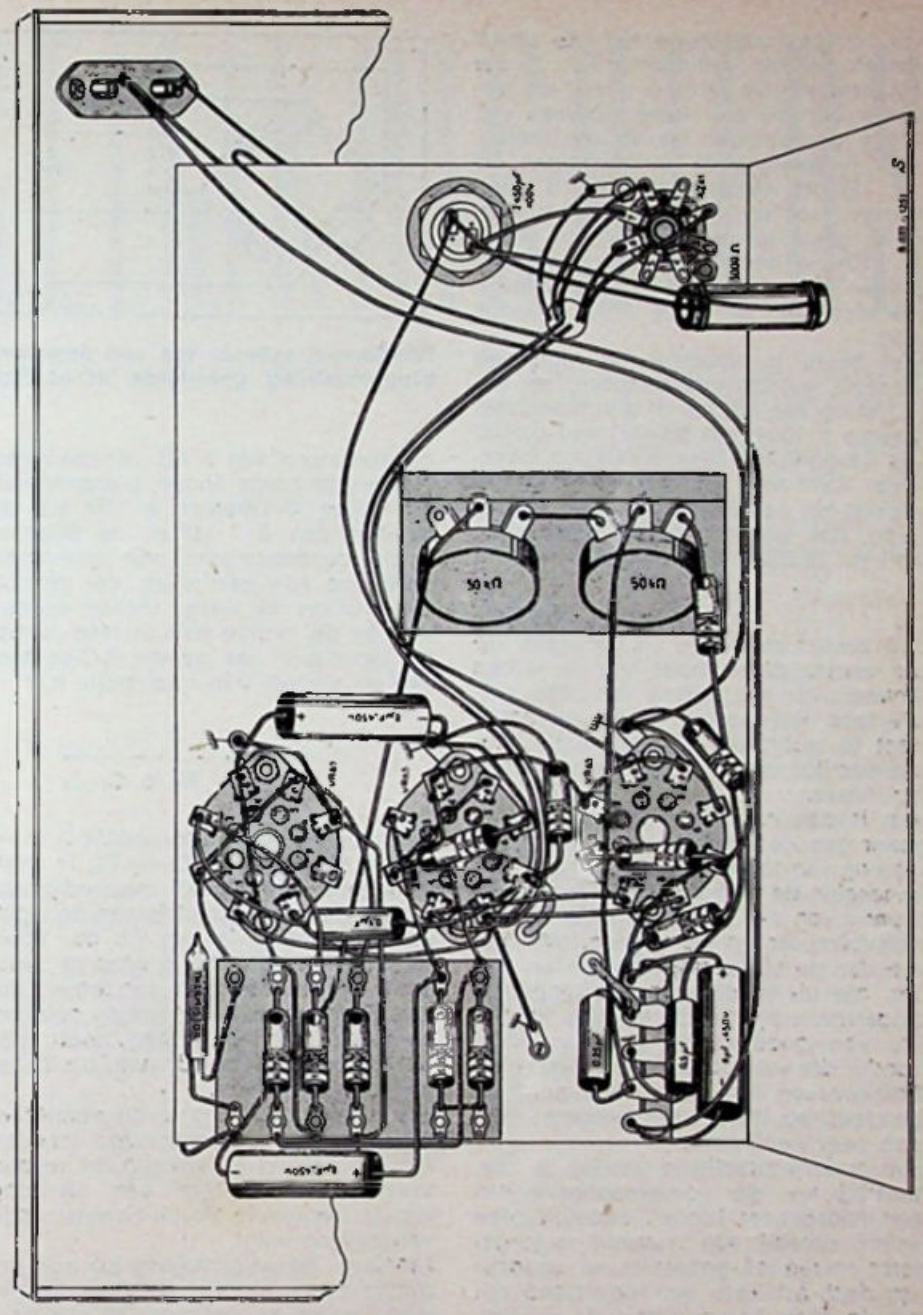
De oscillator bestaat uit 2 buizen, type VR65, die op zodanige wijze met elkander zijn gekoppeld, dat terugkoppeling ontstaat. Deze schakeling is bekend als „Brug van Wien".
Zoals wel bekend zal zijn, zijn de spanningen in de roosterkring van een radiobuis in fase 180° verschoven t.o.v. die aan de anode, dus in tegenfase. Schakelen we hier nu weer een buis achter, dan zal in de plaatkring hiervan de zaak 180° meer, dus in totaal 360° gedraaid zijn. We zijn dan weer „in fase", en dat is een voorwaarde voor terugkoppeling. De spanningen aan de plaat van deze tweede buis worden nu via een serieschakeling van een R en een C op het rooster van de eerste buis teruggebracht. In deze roosterkring bevindt zich een kring bestaande uit R en C parallel. De afstemming van het geheel wordt bepaald door de waarden van de condensatoren en weerstanden.
Dit lukt dan voor één frequentie, n.l. die waarvoor de beide takken — die hier bestaan uit één der drie omschakelbare condensatoren, een pot.meter van 100 kΩ en een vaste weerstand van 7 kΩ — in balans zijn; de andere frequenties onderdrukken zichzelf door een bijna volledige **tegenkoppeling.**

In de terugkoppelkring, van de plaat der 2e buis naar het R-C-netwerk, bevindt zich een scheidingscondensator van 8 μF. Dit kan een elco zijn, echter moet men er wel voor zorgen een exemplaar te gebruiken met zo gering mogelijke lekstroom. Want in deze kring is óók een inrichting opgenomen om de amplitude constant te houden. Dat gaat als volgt:

Tussen plaat en aarde van de tweede buis staan wisselspanningen. Via de condensator van 8 μF staan deze óók over het gehele netwerk van condensatoren en weerstanden, dat aan de roosterkring van de buis vastzit. Maar tevens óók over de Thermistor en 5 kΩ kathodeweerstand in de eerste buis.
Deze spanning produceert die Thermistor en 5 kΩ weerstand een stroom. Is het normaliter nu zo, dat in een gewone weerstand een temperatuurverhoging tengevolge van de stroom een **toename** van de weerstand tengevolge heeft, bij de Thermistor is dit a n d e r s. Daar neemt de weerstand af! Bovendien is het bij het hier gebruikte type zó, dat er een bepaalde minimum-stroom moet lopen, waarbij dit verschijnsel zich niet voordoet. Zou er immers geen stabiel punt zijn, dan had dit allemaal geen waarde. Zodra nu de amplitude van de generator toeneemt, m.a.w. als de spanning over de tak Thermistor—5 kΩ groter wordt, zakt de weerstand van de Thermistor en neemt dus de stroom door de tak toe. Dus ook de stroom door de 5 kΩ weerstand wordt groter en dientengevolge valt er ook meer spanning aan deze weerstand. Het gevolg is dus een hogere negatieve roosterspan-



ning op de eerste buis en een afname van de amplitude in de betreffende plaatkring.
Dit verhaal duurt natuurlijk zeer veel langer dan de werking zelf: het gaat zó snel, dat U er in werkelijkheid niets van bemerkt!
De voor dit doel gebruikte buizen zijn van het type VR65, ook wel bekend als CV118 (d.i. de anti-microfonische uitvoering) of onder de civiele betiteling van SP61. Dit is een buis van Mazda, met een steilheid van 8,5 mA/Volt, een gloeispanning van 6,3 Volt en een max. anodespanning van 250 Volt. Ook het schermrooster mag 250 Volt hebben. Inplaats van dit type kunt U ook de EF50 gebruiken (VR91).
Vanaf de tweede buis gaat, eveneens van achter de 8 μF condensator, een verbindingsketen naar de kathodevolger. Deze keten bestaat uit een variabele weerstand, die voor moet zorgen dat de maximale amplitude de kathode-volger-buis niet kan oversturen.
Daaronder bevindt zich de sterkteregelaar, waarmede men het signaal een besliste waarde geeft, en die een regeling van een bepaald aantal d.b.'s mogelijk maakt. Men kan deze natuurlijk ook semi-variabel maken, zoals ik zelf deed. Eventueel kan dan de voorgaande weerstand vervallen.
Vanaf de pot.meter komen we via een condensator van 0.25 μF aan het rooster der kathodevolgerbuis, dat met een weerstand van 0.5 MΩ verbonden is aan de kathodeweerstand van 120 Ω. Deze weerstand is **niet** ontkoppeld. De belastingweerstand is hier 6,8 kΩ. Uitgekoppeld wordt met een elco van 8 μF en een pot.meter van 5000 Ω.



De voeding

De voeding is uiterst conservatief. Een „Starline" voedingtrafo voor dubbele gelijkrichting en een AZ41 vormen de gelijkrichter, gevolgd door een elco van 2 x 50 μF en een weerstand. Hiervoor neme men een draadgewonden type, eventueel met aftakklem, zodat men de spanning met enige zekerheid kan instellen.

De bouw

Het geheel is gebuwd op een chassis van 24x14x5 cm. De frontplaat, 31x19 cm is daar zodanig aan bevestigd, dat deze met het chassis een geheel vormt. Links bevindt zich de bereikschakelaar, daarnaast de drie buizen VR65, in het midden de beide, op één as gebouwde pot.meters van 0,1 MΩ. Rechts de pot.meter om de uitgangsspanning te regelen en de entrée hiervoor. Verder bevindt zich links boven een verklikkertampje en rechts een netschakelaar. Op het chassis zitten rechts de voedingstrafo AZ41 en de elco 2 x 50 μF.
Enige weerstanden zijn opgenomen op een montagebordje. Hieronder bevindt zich ook de Thermistor. Men zij hiermede uiterst voorzichtig; de beide draadjes worden **niet** afgeknipt en vlug en goed gesoldeerd. Een lusje in de verbindingsdraad van aansluitbordje naar kathode van de betr. buis ligt om de Thermistor, teneinde deze steun te geven en voor „zweven" te behoeden.

In bedrijfstelling en ijking

Dit is een karwei, waarbij men het beste gebruik kan maken van een kathode-straal-oscillograaf. Die heeft men nodig om vast te stellen, welke maximale amplitude men zonder vervorming kan verkrijgen. Deze stelt men in met de regelweerstand van 50.000 Ω Men kan het met redelijke zekerheid ook op het gehoor doen als men een goede versterker en luidspreker heeft. Men hoort de vervorming dan snel, en enig proberen laat dan met vrij grote precisie reeds enkele procenten onderscheiden. Maar op de k.s.-buis gaat dat heel gemakkelijk.
Voor de eerste ijking kan men gebruik maken van de netfrequentie à 50 Hz, die men als tijdbasis gebruikt. Men zet de uitgang van a.f.-generator dan op

DRUKKNOP - SPOELCENTRALE
TELEVISIE - ONDERDELEN
TOROTOR
AM/FM SPOEL - UNITS
INSTRUMENTEN-SCHAKELAARS

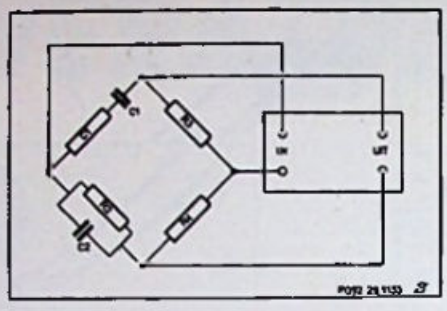
de verticale platen en telt het aantal lussen. Bij de verhouding 1 : 1, dus bij instelling op 50 per. wordt dit een cirkel, bij 100 per. twee sinussen etc. Enige voorbeelden geven we hierbij. Ook tussenliggende verhoudingen als 1 : 1½ etc. kan men zeer goed waarnemen. Men kan op deze wijze alreeds zeer goed tot 500 Hz komen (vern. 1 : 10) en alleen als men een groot model buis heeft lukken de hogere verhoudingen tot 1 : 20 (1000 Hz) ook nog.
Het beste is natuurlijk als men een tweede, geijkte toongenerator ter beschikking kan krijgen of een meetplaat (Decca K 1804, EMI JG-499) met pickup als vergelijking. Met de Decca meetplaat komt men tot 14.000 Hz, mits de pickup het natuurlijk ook doet, met de orde, dan kunnen we van alles doen. EMI tot 20.000. Heeft men de ijking in

Gebruik.

We kunnen met onze a.f.-generator op de eerste plaats heel wat te weten komen over het gedrag van onze versterkers. Het mooiste is om dit apparaat te gebruiken in combinatie met de destijds door mij beschreven buisvoltmeter.
Het is dan n.l. ook mogelijk om wat meer aan de weet te komen van het gedrag van toonregelschakelingen. We schakelen de toongenerator dan op de ingank van het schakelingetje, en de buisvoltmeter op de uitgang. We meten dan de uitgangsspanningen en zetten die uit in db's op grafiek-papier (logarithmisch). Op deze wijze krijgen we een goed inzicht in de werking, zonder dat we daarbij tot ingewikkelde bouwwerken hoeven te komen. Integendeel, op deze wijze bespaart men zich zeer veel werk.
Een andere practische meting is die, waarbij we de conusresonantie van een luidspreker kunnen bepalen. Men neemt daarbij een normale uitgangstafor tussen a.f.-generator en speaker op, doch schakele een weerstand van enkele ohms in serie met de spreekspoel. Over deze weerstand verbindt men de buisvoltmeter. Op het punt van de conusresonantie stijgt de impedantie zeer snel tot een piek, en dit betekent een uiterst gunstige stroom. De spanningsafval aan de in serie geschakelde weerstand daalt dan enorm en deze „dip" maakt het ons mogelijk de frequentie, waarbij resonantie optreedt, nauwkeurig vast te stellen.
Ook luidsprekers in bas-reflekast kunnen op deze wijze worden „bekeken". Men kan dan zeer goed vaststellen of de oorspronkelijke piek verdwenen is en hoe hoog de nieuwe piekjes zijn geworden. Ook kan men op deze wijze gemakkelijk kamerresonanties bepalen en vinden waar ze vandaan komen. Het is dan gemakkelijker deze onschadelijk te maken.

Voor de technische lezer:

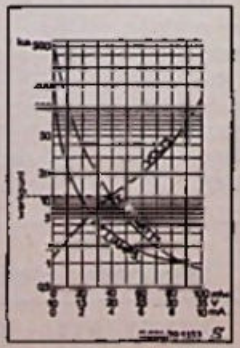
M. G. Scroggie schreef in Wireless World over deze oscillator:
Indien we de Thermistor en de kathode-weerstand van 5 kΩ verwaarlozen, vormen de beide armen, bestaande uit de beide pot.meters à 100 kΩ, de weerstanden à 7 kΩ en de bijbehorende condensatoren een spanningsdeler ,op zulk een wijze, dat de output over de tak tussen rooster en aarde van de eerste buis in fase is met de input over de gehele R-C-schakeling op slechts één frequentie, n.l.:



Functioneel schema van een door een brugschakeling geregelde RC-oscillat.

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$$

Wanneer, zoals dit gebruikelijk is $R_1 = R_2$ (= R) en $C_1 = C_2$ = C), is deze frequentie omgekeerd evenredig aan R en C en is de output ⅓ van de input. De verzwakking is dus 9,5 db. Voert men deze output terug naar de input door middel van een versterker, die ten minste 9,5 db versterking oplevert en geen faseverschuiving heeft, dan zal het stelsel voortdurend oscilleren op de frequentie f.
Elke faseverschuiving in de versterker vereist een overeenkomstige faseverschuiving in het RC-netwerk en veroorzaakt dientengevolge een afwijking van de frequentie die uit bovenstaande vergelijking volgt.
Teneinde faseverschuiving tot een minimum te reduceren en dus de frequentie van de oscillator te stabiliseren, past men meestal tegenkoppeling toe, door de input met tegengesteld teken te voeden met een deel van de output ,afgetakt van de spanningsdeler die gevormd wordt door de Thermistor en de 5 kΩ kathodeweerstand.
Een andere methode is het geheel als een brug op te vatten, die in balans zou zijn als de Thermistor in weerstand gelijk zou zijn aan 2 x de kathodeweerstand, omdat dan de beide „detector"-punten op hetzelfde potentiaal zouden liggen: Met andere woorden, zou de verzwakking van het netwerk oneindig groot zijn. Bij het verkleinen van de aftakking tussen de Thermistor en de 5 kΩ weerstand wordt de verzwakking verkleind totdat de lusversterking van de versterker groot genoeg is om oscilleren te bewerken.
Maken we echter de versterking van de versterker zelf zeer veel groter dan 9,5 db, dan is de noodzakelijke faseverschuiving in de aftakking Thermistor-kathodeweerstand gering, zodat de verhouding tussen deze beiden een zeer effectieve oscillatieregeling zal vormen.
Kiezen we voor R3 uit de hierbij afgebeelde brugschakeling een element waarvan de weerstand verminderd met de amplitude van het oscilleren (of R4 met tegenovergestelde karakteristiek), dan wordt de amplitude automatisch begrensd, zonder daarbij de versterker over te belasten, met de daaruit voortvloeiende vervorming. Bij het gebruik van een brugschakeling staan we onvermijdelijk voor de moeilijkheid dat óf de beide ingangs- of de beide uitgangsklemmen op signaalpotentiaal komen te liggen.
Daar is verder de moeilijkheid in dit geval dat voor goede a.a.c. (automatische amplitude controle) het controle-element niet tegelijk gelijkstroom en signaal-wisselstroom moet voeren. In sommige ontwerpen, heeft men R3 en R4 respectievelijk als anode- en kathodeweerstanden van de uitgangstrap uitgevoerd: maar omdat ze noodzakelijkerwijze tamelijk laag in weerstand moeten zijn, is het uitsluiten van de gelijkstroom uit het controle-element, zonder het omleiden van het grootste deel der signaal-stroom en het introduceren van fase-verschuiving bij de laagste frequenties een zeer lastige opgave.
In het hier gegeven ontwerp is de andere weg gekozen, zodat R3 in de brugschakeling een Thermistor is en R4 de kathodeweerstand van de ingangsbuis. De signaalstroom in R4 via Buis I is klein, vergeleken met die van Buis II via R3.
Fig. C geeft de karakteristieken van de Thermistor, Standard Telephones Type A 5513/100. Deze inrichting is zeer veel effectiever dan de speciale buizen die vaak worden voorgeschreven voor a.a.c.; in één klap was daarmede ook het verschijnsel van het dansen der amplitude bezworen, dat men ondervindt met lampen of gelijkricht-methoden voor a.a.c. Zo'n Thermistor neemt vrijwel geen ruimte in (ongeveer 2.5 cm lang bij 3 mm diameter) en is goedkoper dan speciale buizen, bovendien zijn ze verkrijgbaar in hogere weerstanden, hetgeen beter bij onze buisschakelingen aansluit. Ze zijn zeer gevoelig voor de omgevingstemperatuur, maar amplitude constantheid op lange duur is betrekkelijk onbelangrijk. Aan de uitgang van Buis II zijn kortstondige amplitude-variaties niet bemerkbaar.



Karakteristiek van de Thermistor.

SELEENGELIJKRICHTERS

G. L. M. Ph. DAMEN

1. Inleiding.

De vorderingen in de ontwikkeling der seleengelijkrichters, heeft deze de laatste jaren in sterke mate doen inburgeren in de meer verfijnde electronische techniek.
De seleengelijkrichter is geen nieuw product, maar is reeds tientallen jaren in gebruik.
De ontdekking van de gelijkrichtende eigenschappen van seleen geschiedde in 1876 door de natuurkundigen Adams en Day. Het heeft echter lang geduurd voordat van deze eigenschappen practisch gebruik werd gemaakt in de techniek. De eerste seleengelijkrichters kwamen omstreeks 1927/'28 op de markt.
De afmetingen waren ongunstig. Dat beperkte het gebruik tot de grotere apparaten als accu-laadgelijkrichters, gelijkrichters voor galvanische baden, enz.
De grote plaatsruimte, die de cellen innamen, de warmte-ontwikkeling en de geringe vermogens bij aanvaardbare afmetingen maakten deze ongeschikt voor toepassing in electronische apparatuur.
Moderne materialenkennis, verbeterde fabricagemethoden, een wetenschappelijk ontwikkelde uitvoeringsvorm en nieuwe seleenlegeringen met verbeterde eigenschappen hebben het aanvankelijke nadeel, te grote afmetingen, echter omgezet in een voordeel: **kleine afmetingen.**
De vereenvoudiging van de voedingsapparatuur maakt een verder doorgevoerde miniaturisering mogelijk, terwijl tevens een kostenbesparing wordt verkregen door de kleinere, billijk te vervaardigen voedingstransformator.

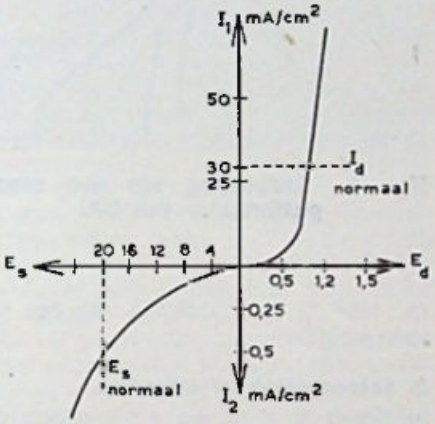


Fig. 2. Karakteristiek van een normaal seleenplaat
I_1 = Doorlaatstroom
I_2 = Sperstroom
E_s = Sperspanning
E_d = Doorlaatspanning (spanningsval in de doorlaatstroom)
I_d en E_s normaal = de respectievelijke doorlaatstroom en sperspanning van een normaal seleengelijkrichtplaat.

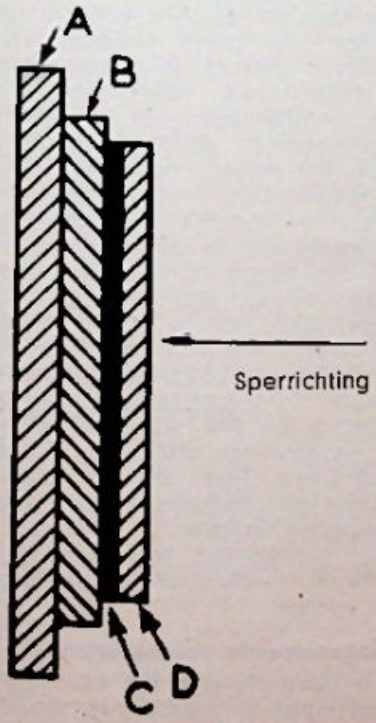


Fig. 1.

Door amateur en vakman wordt reeds veel gebruik gemaakt van seleengelijkrichters, ook in Nederland.
Dit maakt het nuttig in enkele artikelen uiteen te zetten, hoe een seleengelijkrichter werkt, waarmede bij gebruik in apparaten rekening moet worden gehouden, en een aantal practische schakelingen onder de aandacht te brengen, terwijl tot slot de eisen waaraan de transformatoren moeten voldoen, besproken zullen worden.

De seleengelijkrichter wordt opgebouwd uit platen of tabletten. De samenstelling van een dergelijke plaat of tablet is schematisch in fig. 1 aangegeven. Een omschrijving van de samenstelling volgt verder op in dit artikel.
Platen volgens vorenstaand model vervaardigd worden ook wel „normaalplaten" genoemd.
We hebben bij een seleenplaat een sperrichting en een doorlaatrichting. De sperrichting is de richting van tegenelectrode naar basis, aangegeven door de pijlrichting in figuur 1, andersom is de doorlaatrichting. De eigenlijke gelijkrichtwerking treedt op in de rand- of sperlaag ,tussen de tegenelectrode en de seleenlaag. Populair kunnen we de gelijkrichtwerking als volgt verklaren. De seleenlaag heeft een positieve ruimtelading; de sperlaag door de kristallisatie een negatieve ruimtelading. In de sperlaag kunnen de electronen zich ook vrijer bewegen dan in de halfgeleider seleen. Wanneer de stroom zich in de doorlaatrichting beweegt, concentreren de negatieve electronen zich en vormen een goed geleidbare weg voor de stroom. Keert de stroom zich om, dan verspreiden zich de electronen en wordt de weerstand zeer hoog, hetgeen een ernstige belemmering vormt voor de stroomdoorgang. We kunnen dus ook zeggen, dat in de doorlaatrichting de weerstand klein en in de sperrichting de weerstand groot is. In het ideale geval zou de sperweerstand oneindig hoog moeten zijn, dit is echter practisch niet te verwezenlijken. Er loopt in de sperrichting altijd een kleine lekstroom, afhankelijk van de sperspanning.

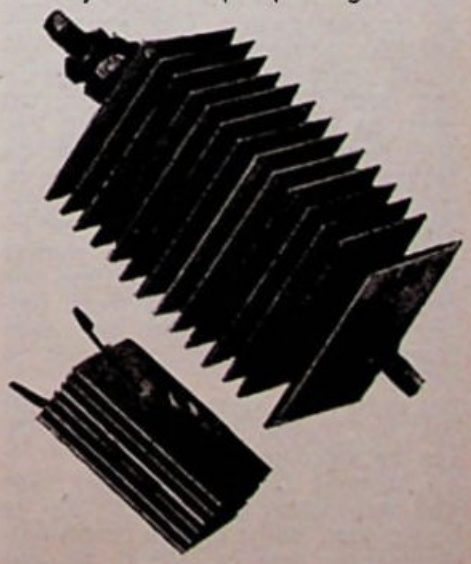


Fig. 3. Twee plaatgelijkrichters: van A.E.G. en Malory.

Deze lekstroom wordt ook wel sperstroom genoemd.
In de doorlaatrichting, waar de weerstand in het ideale geval nul zou zijn, blijft een kleine restweerstand over, de doorlaatweerstand. Deze veroorzaakt een spanningsval, wanneer de seleengelijkrichter in bedrijf is: de doorlaatspanning. Door de lage doorlaatweerstand is deze spanningsval gering, maar vooral bij lage spanningen moeten we er rekening mede houden.
Belangrijk is het verband tussen de verliezen ontstaan door de sperstroom en de doorlaatspanning enerzijds en de maximum sperspanning en de doorlaatstroom anderzijds. De verliezen veroorzaken n.l. een warmte-ontwikkeling in de seleenplaten, welke binnen redelijke grenzen gehouden moeten worden om een snel verouderen van de seleenplaten te voorkomen.
Ook zou door te grote warmte-ontwikkeling schade aan eventuële omliggende onderdelen kunnen worden toegebracht.
Een karakteristiek van de gelijkrichtende werking van een normaal seleenplaat zien we in figuur 2. Links is de sperspanning uitgezet, rechts de doorlaatspanning, naar boven de doorlaatstroom en naar onder de sperstroom. Sperstroom en doorlaatstroom wordt gegeven per cm² werkzame plaatoppervlakte, dit is de oppervlakte van de seleenlaag.
De praktijk heeft geleerd, dat bij normaalplaten, een sperstroom van 0,5 mA/cm² nog toelaatbaar is. Op de karakteristiek zien we dat dit bij een sperspanning van 18-20 Volt het geval is, daarboven loopt de sperstroom sterk omhoog. De maximum doorlaatstroom is ca. 30 mA/cm², dit geeft een doorlaatspanning van ca. 1,15 Volt.
We noemden daarnet een snel verouderen van de seleenplaten door te grote warmte-ontwikkeling. Deze veroudering manifesteert zich door achteruitgaan van de gelijkrichtende eigenschappen. Vooral de doorlaatweerstand wordt groter en daarmede de doorlaatspanning. Ook wanneer bij normale omstandigheden wordt gewerkt, veroudert de seleengelijkrichter, doch dit gaat zo langzaam, dat eerst na verloop van jaren enig verschil merkbaar is. Alleen wanneer de temperatuur der platen te hoog wordt, wordt de veroudering eerder merkbaar. Daarom moet men aan de afvoer van de ontwikkelde warmte grote aandacht besteden. Dit was ook het probleem der constructeurs, aangezien men de afmetingen der cellen binnen redelijke grenzen wenste te houden.
Dat deze hierin geslaagd zijn, bewijst wel het steeds toenemend gebruik van de seleengelijkrichters.
De normale bedrijfstemperatuur van een seleenplaat mag de 65° niet te boven gaan, dat is bij een omgevingstemperatuur van ca. 35° C. Bij een hogere temperatuur treedt een snellere veroudering op, hoewel eerst bij

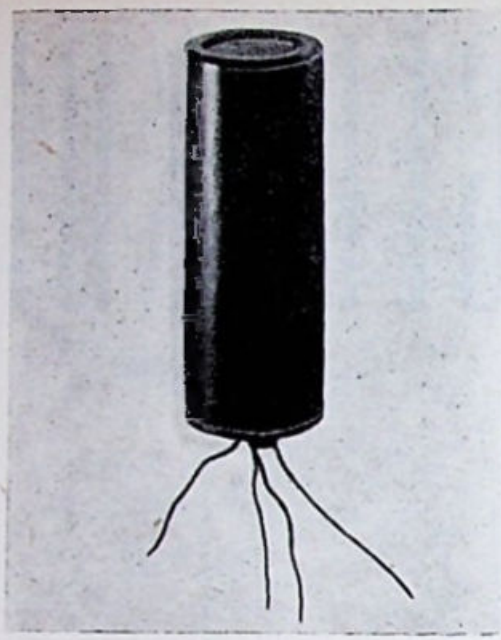
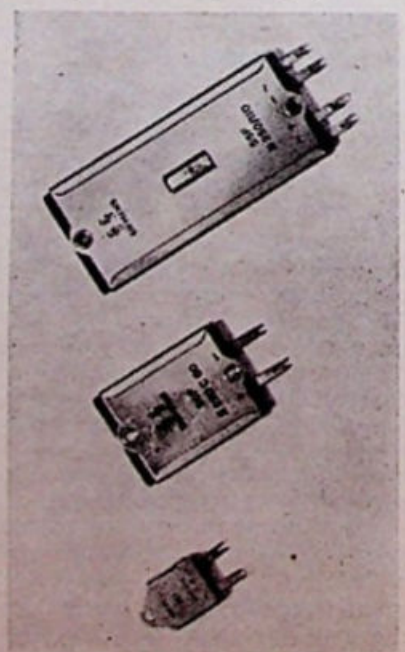


Fig. 4. Afbeelding van een ronde gelijkrichter van B.P.

ca. 160° C. beschadiging van het seleen volgt.

2. Seleenplaten of tabletten.

In figuur 1 zien we schematisch de opbouw van een seleenplaat of tablet. De grondplaat of basis (a) is van aluminium of ijzer, soms galvanisch vernikkeld. Hierop wordt de seleenlaag (b) aangebracht, de dikte hiervan is ca. 50 μ. Seleen is een metaal dat tot de groep der halfgeleiders behoort. Het opbrengen van de seleenlaag op de basis kan op verscheidene manieren geschieden. In de beginperiode werd het seleen op de basis gesmolten en in een gelijkmatige laag uitgestreken. Later werd het onder hoge druk, bij een bepaalde temperatuur op de basisplaat geperst. De



Figuur. 5. Siemens vlakgelijkrichters

moderne methode is het in vacuum opdampen van de seleenlaag; hierdoor wordt een hechtere binding tussen basis en seleenlaag verkregen. Zoals reeds gezegd, is seleen een halfgeleider en heeft na het opdampen een niet geleidende amorphe modificatie (bepaalde moleculaire structuur). Door een thermische behandeling wordt aan de oppervlakte van de seleenlaag een kristalvorm verkregen, welke de gelijkrichtende eigenschappen bezit.
Deze laag, ter dikte van ca. 1 μ, wordt de rand- of sperlaag (c) genoemd.
Ter bescherming van de sperlaag en tevens dienst doende als tegenelectrode (d) wordt een metaallaagje opgespoten, bestaande uit een legering van tin en cadmium.
De warmte-behandeling geschiedt in twee fasen, eerst de voorkristallisatie bij een temperatuur van 110—130° C, daarna de eindbehandeling bij een temperatuur van ca. 215° C.
De „normaalplaten" hebben zich tot op heden gehandhaafd. In en na de oorlog heeft de seleengelijkrichter een snelle ontwikkeling gehad, zoals bij vele onderdelen op electronisch gebied het geval is.
Bij moderne apparaten worden hogere eisen gesteld en ook de betrekkelijk hoge prijs van seleen was een oorzaak dat naar een verbetering gestreefd werd. De ontwikkeling zocht men in twee richtingen en wel seleenplaten welke speciaal zeer hoge stroomsterkten moesten gelijkrichten en seleenplaten welke een hoge sperspanning konden verdragen. In beide richtingen zijn opmerkelijke resultaten gekregen, welke wij hier in het kort even zullen besprken.

3. Hoogstroom seleenplaten.

Zoals reeds gezegd zijn hoogstroomplaten speciaal geschikt voor het gelijkrichten van grote stroomsterkten. Ze worden gebruikt in apparaten als b.v. gelijkrichters voor galvanische baden, gelijkrichters voor het voeden van hefmagneten, gelijkstroommotoren enz. In de meeste gevallen, vooral bij gelijkrichters voor galvanische baden, is de sperspanning van ondergeschikt belang. In de eerste plaats wordt een zo gering mogelijke spanningsval verlangd, dus een lage doorlaatweerstand; dit is door een speciale behandeling van de seleenlaag bereikt. Bij een doorlaatstroom van maximum 55 mA/cm² is de spanningsval slechts 0,5 Volt, wat een belangrijke verbetering mag worden genoemd. Deze cijfers zijn voor afkoeling door de omringende lucht. Door het plaatsen in olie of door geforceerde luchtkoeling met een ventilator is de stroomdichtheid nog hoger op te voeren.

4. Hoogsperrende seleenplaten.

Ook in deze richting zijn belangrijke verbeteringen te constateren. Op het oog zien wij dat niet, wij kopen een seleengelijkrichter en monteren deze

in het apparaat en als deze dan maar voldoet, is de zaak gezond. Toch is de ontwikkeling der hoogsperrende platen voor degene, die in de electronica als vakman of als amateur werken, van het grootste belang.
De ontwikkeling van de hoogsperrende seleengelijkrichters is nog in volle gang en geenszins afgesloten. Een verbetering van de sperrende eigenschappen werd verkregen door het aanbrengen van een poreuze laklaag tussen de seleenlaag en de metalen basis, soms ondergingen ze nog een thermische behandeling om de eigenschappen te verbeteren. Het resultaat was een verhoging van de sperspanning tot 40, 60 en zelfs 80 V per plaat. De 60- en 80-Volts platen bevinden zich nog min of meer in een experimenteel stadium, maar de 40 V.-typen worden thans algemeen bij de fabricage toegepast. Naast deze verbeterde spereigenschappen werden ook de sper- en doorlaatverliezen verminderd, zodat men tegenwoordig in seleen de meest ideale gelijkrichter ziet. (70-80% der Duitse radiotoestellen zijn thans met seleengelijkrichters uitgerust).
Aangezien een seleenplaat slechts in enkele gevallen als enkele gelijkrichter wordt toegepast (meestal wordt een combinatie van 2 of meer platen gebruikt), is de hoogsperrende plaat van belang voor het beperken van de afmetingen van een cel en het reduceren van de kostprijs. Als wij b.v. 220 Volt wisselspanning moeten gelijkrichten in een enkelfasige schakeling kunnen we normaalplaten in serie schakelen.
Met de 40 Volt hoogsperrende platen hebben we slechts 6 platen nodig en indien straks de 60 Volt platen worden toegepast, kunnen we met 4 platen volstaan. Het is duidelijk dat een grote plaatsbesparing verkregen kan worden, omdat een zuil van 11 platen meer plaats inneemt dan één van 6 of 4 platen.
Belangrijk is ook dat de prijs lager wordt. Seleen is een zeer duur metaal en de prijs van een seleenplaat of combinatie van platen stijgt met de oppervlakte van de seleenlaag. Hoewel niet evenredig door de verder doorgevoerde bewerkingen, is de prijs van een zuil uit hoogsperrende platen lager omdat hetzelfde vermogen met minder platen, dus met een kleinere oppervlakte bereikbaar is.

5. Uitvoeringsvormen.

Alle uitvoeringsvormen zijn ontworpen, om een zo goed mogelijke warmte-afvoer te verkrijgen. Warmte, veroorzaakt, zoals we gezegd hebben, veroudering der seleengelijkrichter.
Wanneer wij een onderdeel kopen, kijken wij meestal naar de prijs welke direct moet worden betaald. Er is echter in onze Nederlandse taal ook een woord „levensduur" wat maar al te vaak wordt vergeten. Wanneer deze factor met de aanschaffingsprijs vergeleken wordt, komen wij met een seleengelijkrichter zeer gunstig uit t.o.v. een buisgelijkrichter. De emissie van een buisgelijkrichter loopt na ca. 1000 uur snel achteruit, zij is dan nog wel niet onbruikbaar, maar het rendement is dan zeer ongunstig geworden. Wij merken dit vooral door het dalen van het afgegeven vermogen van een eindbuis in een radiotoestel of versterker. De levensduur van een seleengelijkrichter kan men practisch op de levensduur van het apparaat, waarin hij geplaatst is, stellen, mits de gegevens van de fabrikant betreffende de maximum sperspanning, de doorgangsstroom en de hoogst toelaatbare arbeidstemperatuur aangehouden worden.
De seleengelijkrichter kan zeer goed grote overbelastingen verwerken, ja, zelfs zulke, welke een buisgelijkrichter onherroepelijk doen sneuvelen, maar deze overbelastingen gaan ten koste van de levensduur, tenminste wanneer deze overbelastingen een te hoge arbeidstemperatuur tengevolge hebben. Soms wordt de mogelijkheid van deze overbelasting gebruikt in bepaalde schakelingen, waar b.v. kortstondige grote stroomsterkten moeten worden verwerkt; wij komen hier nog nader op terug.
Met het bovenstaande willen wij alleen maar naar vormen brengen, dat goede afvoer van de ontwikkelde warmte zo belangrijk is voor een betrouwbare werking.
De oudste vorm, welke ondanks de modernisering nog steeds zijn volle bestaansrecht heeft, is de platen- of zullengelijkrichter. Fig. 3 geeft hiervan enige voorbeelden. Deze kunnen voor zeer grote stroomdoorgang worden vervaardigd. In kleinere constructies voor electronische apparatuur worden ze vervaardigd voor de meest uiteenlopende spanningen en stromen.
De vorm van de seleenplaten is vierkant, rechthoekig of rond. Ze zijn van gaten voorzien, waardoor bouten lopen voor het samendrukken der platen om aldus een goed onderling contact te verkrijgen. Deze bouten zijn geisoleerd ten opzichte van de platen en kunnen tevens worden gebruikt voor de bevestiging van de gelijkrichter in het apparaat. De platen worden tot zuilen samengebouwd met een bepaalde onderlinge tussenruimte, waardoor de lucht kan circuleren. Deze doorstromende lucht neemt de door de platen opgewekte warmte op en koelt deze af. — De verhouding tussen het plaat oppervlak, de stroomdoorgang en het afkoelingsvermogen ligt voor de hand. Een groter plaatoppervlak kan een groter stroomdoorgang verwerken en koelt tevens beter af. Neemt men bovenstaande verhouding echter per cm² plaatoppervlak, dan ziet men dat het rendement slecht is en dat slechts een stroom van enkele tientallen mA toelaatbaar is per cm² plaatopperlakte.
Soms worden de platen in een oliebad geplaatst en wordt de olie als afkoelingsmedium gebruikt. Hierdoor kan de doorlaatstroom tot ca. 40 mA/cm² worden opgevoerd. Ook wordt wel geforceerde luchtkoeling toegepast.
Een verbetering van de afkoelingseigenschappen werd verkregen door tegen de basis van elke seleenplaat een aluminiumplaat met een 3 tot 4 maal grotere oppervlakte te drukken. Dit als de basis van ijzer is; is de basis van aluminium, dan wordt de basis zelf 3 à 4 maal zo groot genomen als de seleenlaag. Op deze wijze wordt een groter afkoelingsoppervlak verkregen, zij het ten koste van de afmetingen der gelijkrichter.
Het rendement wordt echter veel beter en men komt tot een stroomdoorgang van ca. 35 mA/cm² bij de normaalplaten en tot ca. 60 à 70 mA/cm² bij de hoogstroomplaten. Voor radio-doeleinden wordt dit type gelijkrichter in Nederland niet veel toegepast, in Amerika en Engeland zijn ze meer in gebruik.
Om een gunstige luchtstroming te krijgen, dus een goede koeling, moet de plaatgelijkrichter zo worden opgesteld, dat de lucht aan alle zijden vrij toegang heeft.
Warmte-afgevende onderdelen, als trafo's e.d. moeten zoveel mogelijk op geruime afstand van de seleengelijkrichter worden gemonteerd terwijl omgekeerd ook geen onderdelen als b.v. condensatoren in de naaste omgeving van de seleengelijkrichter mogen worden geplaatst. Monteert men de seleengelijkrichter op een chassis, dan moet onder de seleengelijkrichter in het chassis een opening worden aangebracht; de lucht kan dan vrijelijk circuleren in de uitsparingen tussen de platen.
Als het chassis van onder gesloten is, mag de plaatgelijkrichter niet ten volle worden belast, aangezien anders de temperatuur te hoog oploopt, door onvoldoende luchtcirculatie. Hierop moet de constructeur beslist letten; het bepaalt de levensduur van de seleengelijkrichter. Wij schrijven dit met opzet enigszins uitvoerig, omdat nog vele van deze plaatgelijkrichters worden gebruikt, zowel door vakman als door amateur.
Een veel gebruikt type is ook de seleengelijkrichter in buisvorm (fig. 4). Ronde of vierkante seleenplaatjes worden met de basis op een aluminium schoteltje geplaatst en zo tot uit zuil gestapeld; deze ronde zuil wordt omgeven door een plastic folie en in een aluminium huis geschoven. De stapel wordt door een veer aangedrukt om een goed contact tussen de tabletten onderling te verkrijgen. Bevestiging in een apparaat geschiedt door lippen, schroefvoet met moer of met een buissokkel in een buisvoet.
De seleenplaatjs geven hun warmte af aan de aluminium schoteltjes en deze op hun beurt aan het huis die de warmte uiteindelijk door straling afstaat aan de omringende lucht. Hoewel ten opzichte van de plaatgelijkrichter een aanzienlijke verbetering werd verkregen, voornamelijk door de aanvaardbare afmetingen, kleven aan

dit systeem ook nadelen. En weer betreft dit de afkoeling. Een gelijkrichter voor hogere spanning, bezit een ter voor hogere spanning bezit n.l. een niet onaanzienlijke stapelhoogte waardoor makkelijk inwendig warmtestuwingen kunnen ontstaan.
Als de gelijkrichter in een houten of metalen kast gemonteerd is, bevindt de bovenzijde van de seleengelijkrichter zich constant in een hogere omgevingstemperatuur, zodat dit gedeelte minder afkoelt dan de onderzijde. In de gelijkrichter zelf worden buitendien de bovenste plaatjes door de onderliggende verwarmd, zodat deze een hogere temperatuur aannemen. Bij de ontwikkeling van dergelijkelijke gelijkrichters heeft men dus rekening te houden met de maximum bedrijfstemperatuur van de bovenste plaatjes, anders krijgt men een ongelijkmatige veroudering, wat tot moeilijkheden in de schakeling kan leiden. Een en ander heeft tot gevolg dat de dimensionering ruimer moest worden genomen, dus meer plaatsruimte. Bij transportabele apparatuur waar plaatsruimte belangrijk is, kan dit bezwaren opleveren. Voor radio-doeleinden voldoet deze gelijkrichter ruimschoots en heeft zijn weg dan ook reeds gevonden.

De laatste jaren zijn echter gelijkrichters in een geheel nieuwe uitvoering op de markt gekomen, welke het gebruik hiervan op slag populair heeft gemaakt. Wij bedoelen hier de Siemens seleen-vlakgelijkrichters (fig. 5). De voordelen van deze gelijkrichters zijn dusdanig, dat wij de hierna volgende beschrijving aan deze types hebben gewijd.

6. De Siemens vlakgelijkrichters.

Tussen de Siemens vlakgelijkrichtcel en de tot nu toe omschreven uitvoeringen is een principieel verschil. Dit betreft het afkoelingssysteem. Bij vorenvermelde soorten was directe uitstraling der opgewekte warmte het middel van afkoeling.
De Siemens vlakgelijkrichters geven de opgewekte warmte echter indirect af door conductie of warmtegeleiding. Doordat het chassis als afkoelingslichaam ertussen wordt geschakeld, wordt het afkoelingsoppervlak sterk vergroot, waaruit volgt, dat de afmetingen van de gelijkrichters konden worden verkleind en de belasting opgevoerd. De afmetingen zijn hierdoor dermate klein geworden dat zelfs in miniatuurapparaten inbouw mogelijk is.
Nu zal men zeggen, dat het chassis wordt verwarmd en dus de daarop geplaatste onderdelen ook. In de praktijk valt dit mee, de verwarming van het chassis is niet groot; de in tabel 1 aangegeven waarden van spanning en stroom voor de diverse typen zijn zo gekozen, dat, mits men zich aan deze waarden houdt de verwarming van het chassis (dat uiteraard van metaal moet zijn) toelaatbaar is. De tabel is gebaseerd op een minimum chassis-oppervlak van 300 cm² en een omgevingstemperatuur van ca. 35° C., de verwarming van het chassis is dan zo gering, dat beschadiging van de daarop geplaatste onderdelen uitgesloten is.

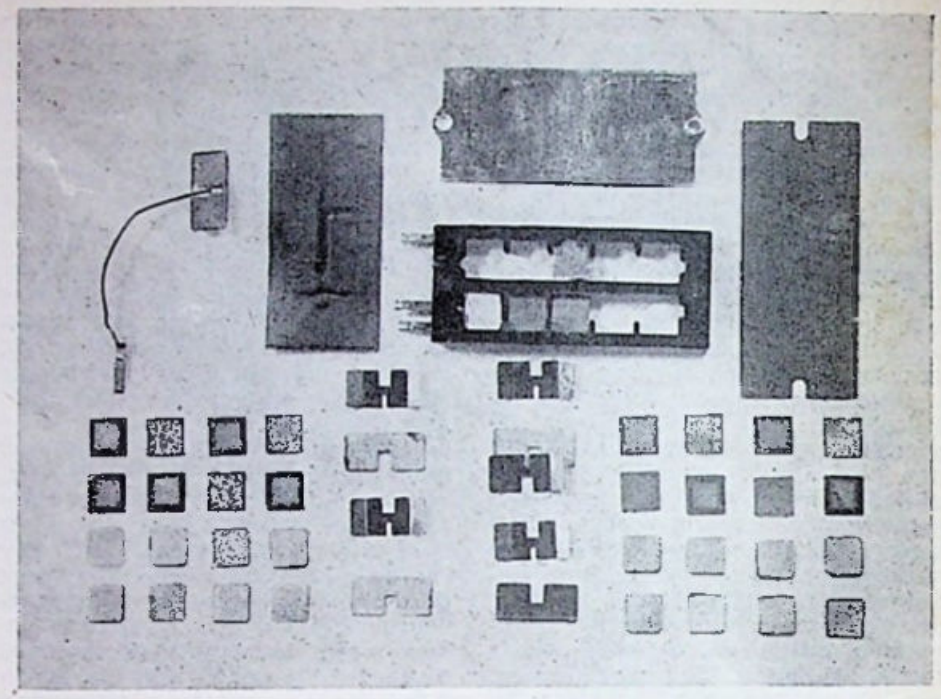


Fig. 6. Het inwendige van een vlakgelijkrichter.

De opbouw van de vlakgelijkrichter zien we in figuur 6. In een polystereen raam zijn in vierkante openingen de seleenplaatjes in stapeltjes van geringe hoogte, naast elkaar en in rijen geplaatst. Ze worden aangedrukt door fosforbronzen contactveren welke inwendig voor de onderlinge verbinding zorgen en naar buiten uitlopen voor de aansluitingen. Het geheel is in een rechthoekig of vierkant aluminiumhuls geschoven en hiervan door een plastic folie met hoge doorslagvastheid en zo dun, dat de warmtegeleiding geen noemenswaardige hinder ondervindt, geïsoleerd.
De montage geschiedt met de platte zijde op het chassis. Door de uitermate gunstige warmteafvoer en de daaruit volgende lage bedrijfstemperatuur, is de levensduur van de vlakgelijkrichter practisch onbegrensd.
Door het gebruik van de hoorsperrende 40 Volts seleenplaatjes met verminderde sper- en doorlaatverliezen, zijn de electrische gegevens ook ideaal. Mede daardoor zijn, om een bepaalde sperspanning te verkrijgen, minder plaatjes nodig dus kleinere afmetingen mogelijk.
Door de gunstige afkoelingsfactor is een vergroting van de doorlaatstroom mogelijk, in sommige uitvoeringen zelfs verhoging tot ca. 200 mA/cm².
De prijs is laag, en dit is weer mogelijk door de eenheid van fabricage. De gehele serie gelijkrichters van tabel 1 is vervaardigd met plaatjes van dezelfde oppervlakte, 12 x 12 mm met een werkzame oppervlakte van ca. 1 cm². Het verschil in de maximum stroomwaarde is gelegen in het afkoelingsvermogen. Dit maakt een laag houden van de fabricagekosten moge-

TABEL 1

Type SSF	Max. toelaatb. wisselsp.	Max. gelijkstr. belasting	Schak.	Afmetingen: (mm) lang	breed	dik
E 220 C 85	220 V	85 mA	enkelfas.	46	35	7,2
E 220 C 120	220 V	120 mA	"	88	39	6
E 250 C 85	250 V	85 mA	"	46	35	7,2
E 250 C 120	250 V	120 mA	"	88	39	6
B 220 C 90	220 V	90 mA	brugsch.	46	35	9
B 220 C 120	220 V	120 mA	"	88	39	7,2
B 220 C 140	220 V	140 mA	"	88	39	7,2
B 250 C 90	250 V	90 mA	"	46	35	10,2
B 250 C 120	250 V	120 mA	"	88	39	7,2
B 250 C 140	250 V	140 mA	"	88	39	7,2

Type codering: SSF = Siemens Selen Flachgleichrichter.
E = enkelfasig en B = brugschakeling
220/250 = maximum toelaatb. wisselspanning in V eff.
C = condensatorbelasting.
85/140 = maximum toe-laatbare gelijkstroombelasting.

TABEL 2

Invloed van de omgevingstemperatuur op de toelaatbare stroom of spanning, uitgedrukt in procenten van de in tabel 1 genoemde maximum waarden van stroom en spanning

Omgevings-temperatuur	Toelaatb. stroom	Toelaatb. spanning
°C.	%	%
35	100	100
40	95	95
45	88	88
50	80	80
55	70	70
60	60	60
65	50	50

TABEL 3

Overbelastbaarheid der vlakgelijkrichter bij het inschakelen. Aanlooptijd gegeven in procenten van de totale opwarmtijd, welke op 5 minuten is gesteld. Toelaatbare stroom in procenten v. de maximum stroom volgens tab. 1.

Aanlooptijd in %	Toelaatbare stroom: %
1	500
5	400
10	300
15	250
25	200
40	130
100	100

Tabel 4

Af te nemen gelijkstroom in mAmp.

TYPE	E 220 C 85			E 220 C 120			B 220 C 90			B 220 C 120			B 220 C 140			E 250 C 85			E 250 C 120			E 250 C 90			B 250 C 120			B 250 C 140		
C in µF	16	32	50	16	32	50	16	32	50	16	32	50	16	32	50	16	32	50	16	32	50	16	32	50	16	32	50	16	32	50
20	1.26	1.27	1.28	1,25	1.27	1.29	1.34	1.35	1.36	1.34	1.35	1.36	1.34	1.35	1,36	1.27	1.29	1.31	1.28	1.30	1.32	1.33	1.34	1.35	1.34	1.35	1.36	1.35	1.36	1.37
30	1.23	1.25	1.27	1.22	1.25	1.27	1.30	1.32	1.34	1.30	1.32	1.34	1.31	1.32	1.33	1.25	1.27	1.30	1.25	1.28	1.30	1.31	1.32	1.33	1.32	1.33	1.34	1.32	1.33	1.35
40	1.20	1.23	1.26	1.20	1.23	1.25	1.28	1.29	1.31	1.28	1.30	1.32	1.28	1.30	1.31	1.22	1.25	1.29	1.23	1.25	1.28	1.29	1.30	1.31	1.29	1.31	1.32	1.29	1.31	1.32
50	1.17	1.22	1.25	1.18	1.22	1.23	1.26	1.28	1.29	1.27	1.28	1.30	1.27	1.28	1.29	1.20	1.24	1.28	1.21	1.23	1.26	1.27	1.29	1.30	1.27	1.29	1.30	1.28	1.29	1.30
60	1.16	1.20	1.24	1.16	1.20	1.22	1.25	1.27	1.28	1.25	1.27	1.28	1.25	1.27	1.28	1.18	1.23	1.27	1.19	1.22	1.24	1.26	1.28	1.29	1.26	1.28	1.29	1.26	1.28	1.29
70	1.14	1.19	1.23	1.14	1.18	1.21	1.24	1.26	1.27	1.24	1.26	1.27	1.24	1.26	1.27	1.16	1.21	1.26	1.17	1.21	1.23	1.25	1.27	1.28	1.25	1.27	1.28	1.25	1.27	1.28
80	1.12	1.18	1.22	1.12	1.17	1.20	1.23	1.25	1.26	1.23	1.25	1.26	1.23	1.25	1.26	1.15	1.20	1.25	1.16	1.20	1.22	1.24	1.26	1.27	1.24	1.26	1.27	1.24	1.26	1.27
90	1.11	1.16	1.22	1.11	1.16	1.19	1.22	1.25	1.26	1.22	1.24	1.25	1.22	1.24	1.25	1.14	1.20	1.24	1.15	1.19	1.21	1.23	1.25	1.26	1.23	1.25	1.26	1.23	1.25	1.26
100				1.09	1.15	1.18	1.21	1.23	1.24	1.21	1.23	1.24	1.21	1.23	1.24	1.13	1.18	1.20	1.22	1.24	1.25	1.22	1.24	1.25	1.22	1.25	1.26	1.22	1.25	1.26
110				1.07	1.14	1.17	1.20	1.22	1.23	1.20	1.23	1.24	1.20	1.23	1.24	1.12	1.17	1.20	1.21	1.23	1.25	1.21	1.23	1.25	1.21	1.24	1.25	1.21	1.24	1.25
120			1.06	1.13	1.17	1.19	1.22	1.23	1.19	1.22	1.23	1.19	1.22	1.23	1.11	1.16	1.20	1.20	1.23	1.24	1.20	1.23	1.24	1.20	1.24	1.24						
130									1.19	1.22	1.23	1.19	1.22	1.23																
140									1.18	1.21	1.22																			

lijk en daardoor een zeer redelijke verkoopsprijs. Is het oppervlak van het chassis kleiner dan 300 cm², of is de omgevingstemperatuur hoger, dan moeten we de belasting dienovereenkomstig verlagen. — In het uiterste geval als de vlakgelijkrichter de warmte zuiver door afstraling moet afstaan, moet de aangelegde belasting tot op 50% en meer van de aangegeven waarde worden verminderd. De invloed van een hogere omgevingtemperatuur blijkt uit tabel 2; hieruit blijkt tevens de procentuele belastingvermindering bij verschillende temperaturen.

De kortstondige overbelasting, die een vlakgelijkrichter kan verwerken, zien wij in tabel 3. Wij kunnen hieruit concluderen, dat bij directe netaansluiting, geen beschermingsweerstand nodig is. De maximum tijd van de overbelasting is gebaseerd op 5 minuten en de grootte van de overbelasting in procenten hiervan. De toelaatbare belasting is gegeven in procenten volgens toegestane doorlaatstroom gegeven in tabel 1.

Een tijdelijke overbelasting van 10% der effectieve wisselspanning is zonder meer toelaatbaar.

Een voordeel van de vlakgelijkrichter is de lage inwendige weerstand. — Deze is voor de 220 Volt types ca. 40 Ohm en voor de 250 Volt types ca. 48 Ohm. Dit is belangrijk lager dan de inwendige weerstand van de gebruikelijke gelijkrichtbuizen. Een AZ1 b.v. heeft een inwendige weerstand van ca. 450 Ohm per systeem. Door de lage inwendige weerstand der vlakgelijkrichter wordt de totale weerstand van de voedingsapparatuur in hoofdzaak bepaald door de voedingstransformator (indien geen directe netvoeding wordt gebruikt) en door de afvlakmiddelen. Door deze juist te dimensioneren kunnen we een zeer stabiele spanning verkrijgen, ook indien de stroomvariaties groot zijn (zoals b.v. in l.f.-versterkers het geval kan zijn).

Voor het berekenen van de uiteindelijke gelijkspanning van een bepaalde voeding, is tabel 4 van belang.

Deze geeft ons de verhouding tussen de gelijksp. aan de buffercondensator en de aangelegde wisselspanning. Wij zien dat deze in alle gevallen óók bij volle belasting, groter is dan de factor 1. Dit heeft het voordeel dat men voor normale doeleinden reeds kan volstaan met een sec. trafo-spanning van ca. 250 V eff. om voldoende plaatspanning beschikbaar te hebben.

Uit deze tabel blijkt ook dat de gelijkspanning aan de buffercondensatoren afhangt van de grootte van deze condensator, de af te nemen gelijkstroom, het type gelijkrichter en de schakeling. Bij de berekeningen van de voeding is deze tabel van grote waarde, zoals we straks zullen.

Korte samenvatting:

a. Kleinere, dus goedkopere voedingstrafo's, omdat de gloeidraadwikkeling voor de gelijkrichtbuis vervalt en de secund. hoogsp.wikkeling enkelfasig kan zijn.

b. Door de kleinere voedingstrafo en de kleine afmeting der vlakgelijkrichters vermindering van plaatsruimte.

c. Bij netvoeding: nog minder plaatsruimte innemende schakelingen, waarbij o.m. de beschermingsweerstand kan vervallen.

d. Door de lage inwendige weerstand geringe spanningsvariaties bij grote veranderlijke belastingen. Snel aanspreken van de zekering in geval van kortsluiting. Beschadiging van andere onderdelen wordt voorkomen.

e. Grote mechanische sterkte, breuk of dergelijke zijn uitgesloten. Dit geeft aan de apparaten een grotere bedrijfszekerheid, wat vooral bij mobiele apparatuur van belang is.

f. Een practisch onbegrensde levensduur, mits men de maximum waarden niet overschrijdt. Dit heeft voordelen, omdat minder onderhoudskosten nodig zijn. Vervanging is practisch niet nodig; dus zeer geschikt voor apparaten, welke onder continue belasting moeten werken.

g. Grote variatie in de schakelingen door de mogelijkheid, op eenvoudige wijze de vlakgelijkrichters parallel of in serie te schakelen, spanningsverdubbeling en verdrievoudiging, toe te passen.

FLITSEN MET HET RE FLITSKANON

W. TEBRA

In de fotografie heeft ook de electronentechniek haar intrede gedaan en in dit verband is het actueel, om in het hieronder volgende interessante artikel van onze medewerker een uitvoerige beschouwing te lezen over een electronische flitsinstallatie en gegevens voor de bouw van een volledig en betrouwbaar apparaat, geschikt voor zeer korte tijden.

De flitsmachine, die met een zeer hoge spanning werkt (2700 V), wekt een lichtpuls op van korte duur en kan dit na iedere twintig sec. opnieuw doen, indien hieraan behoefte is. De levensduur van de gebruikte flitslamp is zeer hoog, waardoor de aantrekkelijkheid voor de fotograaf daarin wel grotendeels gaat liggen; de buis heeft n.l. een gemiddelde levensduur van 10.000 keer!

Voorts zal de heer Tebra nog een flitsapparaat gaan beschrijven, dat bij een lagere spanning werkt (500 V) en geheel is ingericht voor reportagewerk. Hierbij is dan vooral gelet op gewicht en omvang.

De laatste jaren heeft zich in een zeer snel tempo de gasontladingsflitsbuis zijn intrede gedaan in de belichtingstechniek van de fotografie. De lamp, zie fig. 1, heeft dit kunnen presteren met name door zijn buitengewone eigenschappen op lichttechnisch gebied, welke geheel nieuwe mogelijkheden opende in de opnametechniek en uitrusting van de fotograaf.

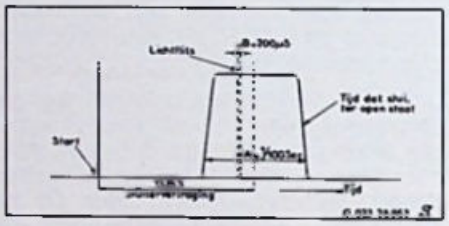


Fig. 2. Schema van de tijdsluiting van een camera. Bij 0 haalt men de sluiter over. Na ca. 10 tot 20 millisec. vertraging gaat de sluiter pas open. In de tekening is verder de electronisch opgewekte lichtflits in tijd gegeven in verhouding tot de sluiteropening.

Verder is het met een gasontladingsbuis mogelijk om een zeer sterke lichtflits op te wekken, die van zeer korte duur is. Hiermede kunnen zeer snel bewegende voorwerpen en verschijnselen worden gefotografeerd, zonder dat men bevreesd behoeft te zijn op het negatief een onvoldoende zwarting te verkrijgen.

Het is bij het gebruik van een dergelijke flitslamp eigenlijk niet meer nodig om over een zeer snel werkende camerasluiter te beschikken. Door de korte duur van de flits staat bij het gelijkertijd openen van de camerasluiter, deze veel langer open dan vereist is. De fotograaf werkt hier als het ware met twee tijden, waarvan in normale gevallen alleen de tijd van de flits bepalend is voor het negatief. De camerasluiter, meestal ingesteld op $^1/_{25}$ tot $^1/_{100}$ sec, is veel te traag om de korte flitsduur te hinderen, zodat hier als het ware met de opensluitertechniek wordt gewerkt, zie fig. 2.

In deze figuur is A de tijd waarin de sluiter geopend is en B de tijd van de flits. Zoals uit de in verhouding getekende tijden te zien is, is alleen de flits bepalend voor de tijd.

Zoals de naam eigenlijk al aangeeft, is de gasontladingsflitsbuis een lamp, die door een ontlading via een gasmengsel een lichtflits opwekt. De buis ontlaadt namelijk een condensator, die tot een bepaalde spanning (energie) is opgeladen.

De ontlading geschiedt, doordat het gas in de buis plotseling geleidend wordt gemaakt door de gasvulling plaatselijk te ioniseren (zie verder). De electrische energie, die in de condensator opgehoopt is, wordt nu door het gas omgezet in een lichtpuls. De lichtopbrengst van een dergelijke ontlading is vrijwel evenredig aan de energie uit de condensator.

De uitvoering van de buizen is te zien in fig. 1, waar enkele courante exemplaren zijn afgebeeld. Uit deze foto blijkt, dat de flitsbuis is opgebouwd uit een lange gesloten pijp, die spiraalsgewijze is opgerold, dit om een kleinere ruimte te krijgen en tevens om de lichtbron te concentreren.

Met een lichtbron die tot een puntbron is gevormd, kan men gemakkelijker samen bouwen met een parabolische reflector om het licht te bundelen en in een bepaalde richting te gooien. De spiraal is door een niet-luchtledig gemaakte glazen enveloppe beschermd tegen ruwe behandeling. En nu de gasvulling.

Uiteraard is de gasvulling verantwoordelijk voor de kwaliteit van het uitgestraalde licht. Bij de fotografie stelt men hieraan nogal zware eisen. Het moet zoveel mogelijk overeen komen met het zonlicht ofwel een kleurtemperatuur van ongeveer 6500° K bezitten. Dit is nodig om een gelijke spec-

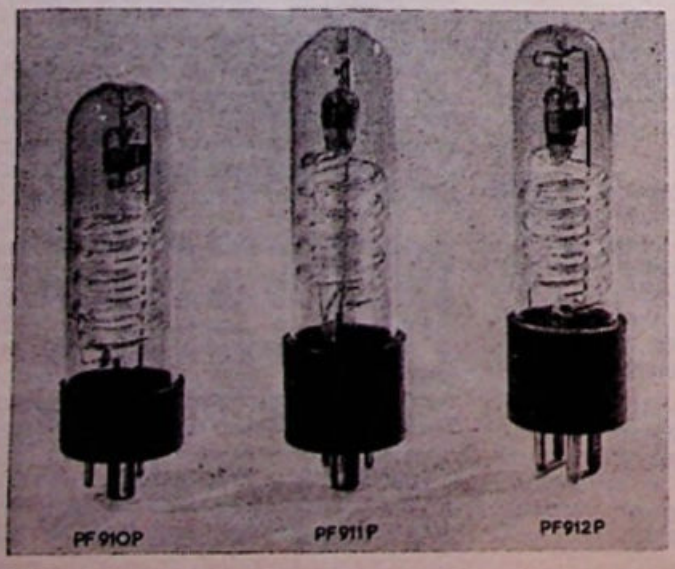


Fig. 1. Enige flitslampen, zoals deze tegenwoordig door de fotograaf worden gebruikt. Dit zijn uitvoeringen, zoals Philips deze in de handel brengt.

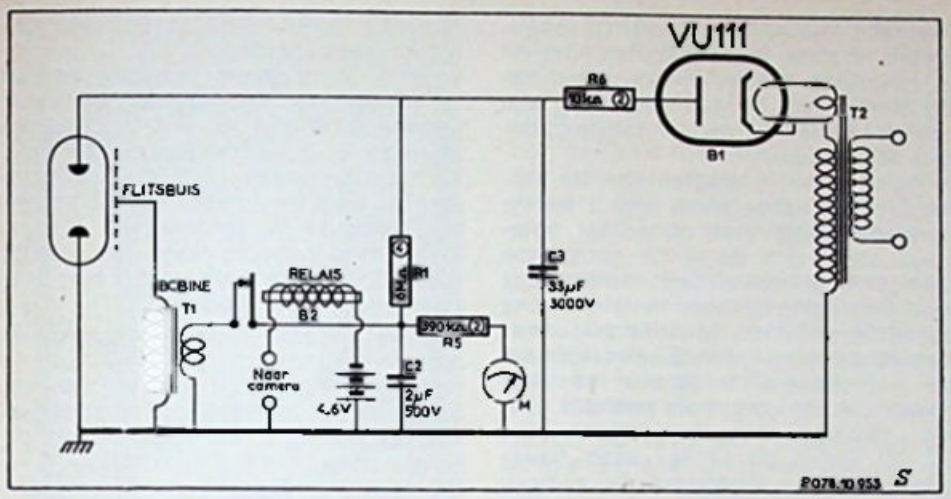


Fig. 3. Principeschema van een electronische flitsmachine. In dit apparaat wordt de vereiste vertraging verkregen door het relais.

trale verdeling voor het filmmateriaal te krijgen. Vooral bij kleurenopnamen is deze overweging van belang. Nu blijkt, dat een vulling van Xenon bij een geringe druk grotendeels aan die eisen voldoet en alleen een kleine overmaat aan blauw licht heeft, dat desnoods met een geel filter kan worden teniet gedaan.

Vanzelfsprekend zijn er ook andere vullingen in gasontladingsflitsbuizen toegepast, dit hangt af van het doel, waarvoor de buis is gemaakt. Zo zijn er Argon-, Argon-Waterstof-, Argon-Stikstof- en nog enkele gasvullingen.

Gasontladingsflitsbuizen worden namelijk ook gebruikt in de zogenaamde stroboscopen, die zeer snel achter elkaar een flits uitzenden en daarmee in een bepaalde regelmaat iets belichten, waardoor het lijkt, alsof het sneldraaiende voorwerp stilstaat.

Uiteraard worden hier andere eisen aan de flitslampen gesteld en is b.v. gelet op de mogelijkheid om vele flitsen per seconde te kunnen produceren waardoor de spiraalvormige buis meer wordt verwarmd, dan met een exemplaar voor normaal fotografische doeleinden. Om die reden zijn die buizen vaak van kwartsglas gemaakt, terwijl die voor de fotografie uit een hardglassoort zijn gemaakt. Hiermede komen we gelijk op de dissipatie van de buis.

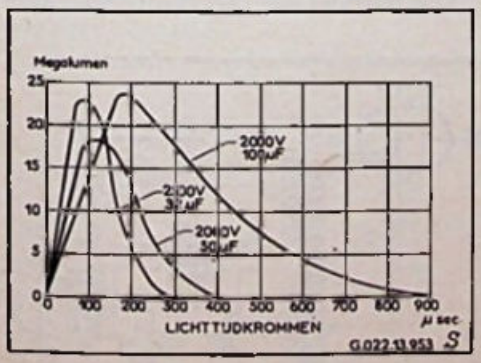


Fig. 4. Uit deze krommen kan men het verband lezen tussen het uitgestraalde licht en de tijd waarin dit geschiedt in afhankelijkheid met de condensatorgrootte.

Het is mogelijk om een zeer grote condensatorenergie over de buis te ontladen. De energie wordt zowel in licht als ook voor een deel in warmte omgezet. Dit verwarmt de glazen buis en de electroden. Om een voorbeeld te noemen, is bij een ontlading van een normaal gebruikelijke condensator de stroom door de electroden van de lamp soms meer dan 1000 Amp.! De buis is zo gemaakt, dat de daarbij ontwikkelde warmte de buis niet beschadigt. Maar als de buis wordt overbelast door een te grote condensator-energie of te kleine tussenpozen tussen de flitsen, dan is het mogelijk, dat er barstjes aan de binnenzijde van het glas ontstaan, of zelfs tengevolge van een hoge temperatuur een geleidende laag. De buis is dan vaak niet meer te gebruiken. Gewoonlijk kan men ongeveer vier tot zes maal per minuut flitsen zonder gevaar van overbelasting.

De schakeling

In fig. 3 is een principeschema gegeven van een flitsinstallatie. Zoals te zien, staat hier de flitsbuis over een condensator van 33 μF geschakeld, welke wordt opgeladen door middel van een gelijkrichtbuis. Nu is de tijd van de flits grotendeels afhankelijk van de grootte van de condensator. Voor een gegeven condensator-energie, uitgedrukt in Joules of Watt.sec., wordt de kortste flitsduur bereikt bij de hoogste spanning en de kleinste capaciteit. Verder heeft de zelfinductie in het circuit invloed op de flitstijd. Deze zelfinductie kan aanwezig zijn in de condensatorwikkels, de toevoerleidingen vanaf de condensator naar de flitsbuis en in de lamp zelf. Door de aanwezigheid hiervan kan de ontlading in sommige gevallen zelfs een oscillerend karakter krijgen en daardoor de duur van de flits aanmerkelijk verlengen. Dit is niet gewenst en het is daarom van belang om de toevoerleiding te beperken en tevens om een condensator te gebruiken, die opgebouwd is uit vele parallel geschakelde wikkels.

Bij de hier getoonde flitslampen en schema is de flitsduur ongeveer 100 tot 300 microsec. ofwel 1/10.000 tot 1/3.000 sec. In deze korte tijd moet de door de buis ontwikkelde lichtstraling van een zodanige intensiteit zijn, dat op het fotografische materiaal een voldoende zwarting ontstaat. De zwarting van dit materiaal is bij een bepaalde gevoeligheid afhankelijk van het product: lichtintensiteit × tijd. (Nu gaat dit jammer genoeg niet helemaal op bij de zeer korte belichtingstijden, die we met deze lampen kunnen bereiken. Dit vindt zijn oorzaak in het zogenaamde Schwartzschild-effect, dat de genoemde reciprociteitswet sterk kan beinvloeden. Voor de idee is hier echter de formulering van „intensiteit × tijd" voldoende).

In fig. 4 vinden we een aantal krommen, die de relatie aangeven van de tijd en de verandering van de lichtstroom anderzijds. Het oppervlak onder de lijnen geeft de totale lichthoeveelheid aan. Uit deze grafieken is tevens te zien, welke invloed de condensatorwaarde heeft op de tijd van de ontlading. Verder is te zien, welk een enorme hoeveelheid licht er per flits door de lamp wordt uitgestraald. (Enige karakteristieke gegevens van flitsbuizen zijn in tabel 1 samengevat; uit deze gegevens kan men concluderen, welke mogelijkheden de buizen bieden).

Zal men bij het gebruik van een normale kunstverlichting een goede opname kunnen maken bij $^1/_{100}$ sec., dan zal men in de korte tijd, die hier werd genoemd de verlichting dus tot het 300- of 1000-voudige moeten versterken. Met de normale lampen gaat dit moeilijk, alleen de flitslamp geeft hier een goede oplossing, die tevens economisch is t.o.v. het verbruik.

In de praktijk is gebleken, dat met een condensatorenergie van ongeveer 100 Joule en zelfs minder, een redelijke belichting van het gevoelige materiaal is te verkrijgen. Als ge nagaat, dat 100 Joule slechts 100 Watt per sec.

Fig. 5. De uitvoering van het hier beschreven flitsapparaat. De reflector met flitslamp is met een zes meter lange kabel aan apparaat bevestigd.

is, krijgt ge een indruk van de efficiency.
Bij de berekening van de condensatorenergie, dit met de formule $\frac{1}{2}CV^2$, waarin C de capaciteit in μF en V de spanning in kV, moeten we rekening houden met de hoogst toelaatbare spanning over de flitslamp. Bij de met Xenon gevulde flitslampen is dit maximaal 2700 V. Wordt de spanning hoger, dan flitst de buis vanzelf en kan niet meer worden bediend door de sluiter op de camera.
We moeten dus de spanning even lager houden. Nemen we 2700 V als hoogste spanning, dan hebben we bij een capaciteit van 33 μF een energie van 100 Joule uit de condensator beschikbaar, als we tevens in rekening brengen, dat de lamp reeds dooft bij een restspanning van ongeveer 50 tot 100 V.
De ontsteking van de lamp leiden we in door middel van een hoge spanningspuls, die plaatselijk sterk electrostatisch veld in de spiraal introduceert. Dit gebeurt door middel van een ontstekingsbobine, waar door de primaire een condensator van 2 μF bij een spanning van 200 V wordt ontladen. Dit veroorzaakt aan de secundaire wikkeling van de trafo T1 een spanningspuls van ca. 10 kV. Deze spanning komt over een stukje gaas of een enkele malen om de spiraal geslagen koperdraad te staan. Het plaatselijke veld, in de buurt van de kathode, doet het gas in de buis ioniseren. Vanwege de hoge gelijkspanning tussen de electroden van de buis, worden de vrijgemaakte electronen door de positieve electrode aangetrokken en versneld. Deze veroorzaken door botsing met moleculen verdere ionisaties, zodat in korte tijd een boogontlading ontstaat, die de condensator C3 ontlaadt. Daar de spanningsbron, hier de trafo T2, de gelijkrichtbuis B1 en de weerstand R6, een bepaalde inwendige weerstand heeft, blijft de buis niet branden. Gedurende de ontlading is de weerstand van de flitslamp nagenoeg nul, zodat de stroom van de spanningsbron dan door de flitslamp vloeit en de condensator niet bijlaadt, voordat de flitslamp gedoofd is. Na de flits de-ioniseert het gas vrij snel en kan de condensator weer worden opgeladen.
Het contact, waarmee de condensa-C2 over de primaire wikkeling van de trafo T1 wordt geschakeld, wordt bediend door een relais. Dit om te grote stroomsterkten door het camera-sluitercontact te voorkomen.
Dit relais B2 wordt gestuurd met behulp van een batterij. Het is zeer goed mogelijk om direct met behulp van de camerasluitercontacten de ontsteking in te leiden, maar deze zouden vanwege de grote stroom na enige keren verbrand zijn en verder zal de opgewekte lichtflits te vlug komen. Om dit te begrijpen, dienen we te weten dat de sluiter pas na een vertraging van van ongeveer 10 tot 20 millisec. begint te werken.
In fig .2 is het overhalen van de sluiterhefboom aangegeven met 0. Na de genoemde tijd, hier op schaal getekend, opent zich de sluiter gedurende de tijd A. Uiteraard moet de flits dus een vertraging hebben van minstens 20 millisec. Dit nu is bereikbaar met een relais, door gebruik te maken van de mechanische traagheid van het anker, dat de contacten bedient.

De condensator, die over de contacten van het relais zijn energie afgeeft aan de ontstekingstrafo T1, heeft een spanning van ongeveer 150 tot 200 V. Tot deze spanning wordt deze kleine condensator opgeladen door 'n spanningsdeler R1 en R5. Tevens staat met de spanningsdeler in serie geschakeld een draaispoelmeter, die een indicatie geeft van de toestand van de oplading van het gehele circuit. Bij de opgegeven weerstanden kan deze meter een stroombereik hebben van 0,5 tot 1 mA. Daar de weerstanden van de spanningsdeler tevens fungeren als voorschakelweerstand is de meter in deze schakeling te beschouwen als een hoogspanningsvoltmeter, waarvan, zoals bekend zal zijn de spanning het product is van de stroom door de meter en de totale waarde van de weerstanden. Dus bij een meter van 1 mA zal bij volle uitslag de spanning 6 kV zijn, terwijl bij gebruik van een meter van 0,5 mA de schaal een bereikt tot 3000 Volt geeft.

Constructie van een flitsinstallatie

Zo terloops zijn we beland bij de uitvoering van een practische flitsinstallatie, zoals in fig. 5 er een is afgebeeld. Het schema van deze flitsmachine is gegeven in fig. 6, hetwelk een uitbreiding is van het schema volgens fig. 3.

Inplaats van een relais is hier een gasgevulde schakelbuis gebruikt, die het voordeel biedt, dat er geen apart batterijtje is benodigd en tevens dat de camera-contacten geheel stroomloos schakelen. Voor bezitters van dure camera's is dat natuurlijk een aantrekkelijke voorwaarde.
Voor de bespreking van het geheel zullen we met het voedingsgedeelte beginnen. Dit ziet er vrij ingewikkeld uit, maar is in wezen simpel. De trafo T2 dient secundair 1820 V wisselspanning te leveren, verder de gloeispanning voor de gelijkrichterbuis. Primair is de trafo ingericht voor netvoeding, dus 220 V of 125 V en verder een wikkeling voor accuvoeding.

Met een drietal schakelaars wordt er primair geschakeld. De combinatie is zodanig, dat bij het gebruik van de accu, het net automatisch is uitgeschakeld en andersom de accu. Dit zijn de schakelaars S1, S2, S3 en S4.
De schakelaars S1 en S2 zijn op een schakelas, terwijl S3 en S3a ook op een schakelas zijn aangebracht. Door deze volgorde kunnen er geen verkeerde aansluitingen worden gemaakt. Als opmerking diene hier nog, dat de schakelaars getekend in fig. 6 willekeurig open en dicht zijn getekend, zodat men hierop niet af dient te gaan. Inserie met de netvoeding is een zekering en een klein gloeilampje opgenomen. Dit gloeilampje (6 V 0,1 A) vergroot de inwendige weerstand van het voedingsapparaat bij het begin van de oplading. Tevens gloeit het lampje daarbij op en kan in het donker een goede indicatie aan de fotograaf geven in hoeverre het met de oplading gesteld is.

Het gedeelte met de accuvoeding is even ingewikkelder. De accu-spanning van 6 V, wordt met behulp van een triller omgezet in een wisselspanning, die over de spoel N2 komt te staan. Daar hier gebruik is gemaakt van de nog goedkoop in dump verkrijgbare balanstriller, is de wikkeling N2 dubbel uitgevoerd. Het laat zich gemakkelijk indenken, dat de spanning uit de triller-omvormer allerminst sinusvormig is. Zen bestaat uit een aantal kanteelachtige blokjes. Deze zouden, indien zonder meer aan de trafo toegevoerd een zeer hoge inductiespanning te voorschijn kunnen roepen, met gevolg dat er schade optreedt aan gelijkrichter, trafo of condensator.
Hiertoe zijn de weerstanden 7 en R8 aangebracht met de condensator C4. Door dit filter worden de scherpe kan-

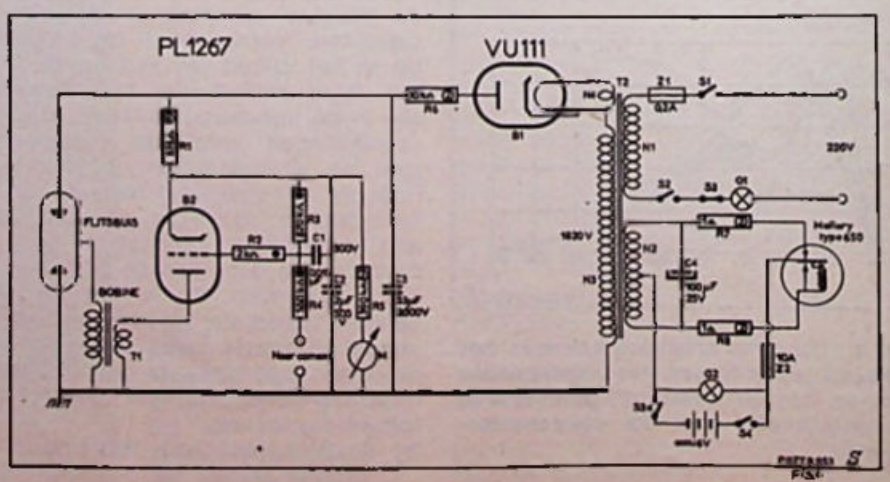


Fig. 6. Principeschema van het gehele apparaat. De nummering van de onderdelen is terug te vinden bij de foto's.

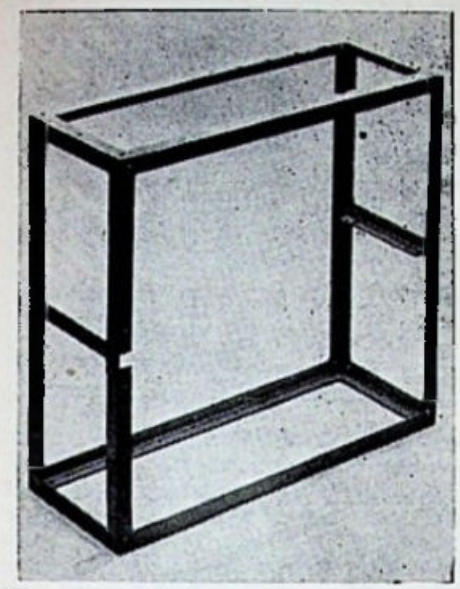


Fig. 7. Foto van het frame, vervaardigd van aan elkaar gelast hoekijn. Voor bevestiging van zijschotten zijn tapgaten aangebracht in de spijlen.

ten van de stukgehakte gelijkspanning afgeroomd en werkt de triller tevens beter. Een gloeilampje is na de schakelaar voor controle direct over de accu geschakeld.
Secundair levert de trafo 1820 Volt. Dit komt te staan over de wikkeling N3. Een uiteinde ervan ligt aan aarde, terwijl het andere uiteinde verbonden is met de kathode van de gelijkrichterbuis (VU111). In dit geval is dit de gloeidraadwikkeling N4, welke 4 Volt bij 1 Amp levert.
Bij het inschakelen moet de gelijkrichtbuis B1 voor de oplading van de condensator C3 veel stroom leveren. Om hieraan paal en perk te stellen en de stroom te begrenzen tot een voor de buis toelaatbare waarde is een sputterweerstand aangebracht (R6). — De condensator C3 laadt zich op tot ongeveer 2600 Volt gelijkspanning, n.l. 1,41 keer de effectieve waarde van de wisselspanning die over N3 komt te staan. Als opmerking moge gelden, dat de belasting van de trafo T2 allerminst constant is bij het opladen. Dit verloopt bij benadering exponentieel, hetwelk bij een eventuele zelfvervaardiging terdege in memori dient te worden gehouden.

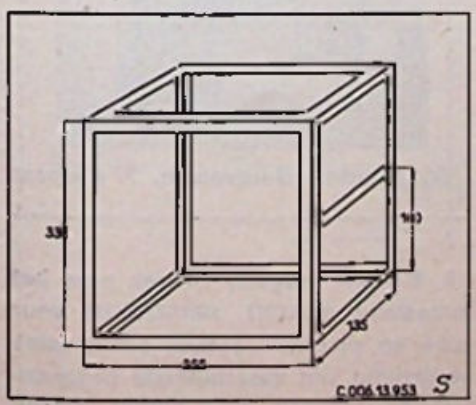


Fig. 8. Deze maatschets geeft de constructieve details van het frame.

Het is zeer goed mogelijk om hier spanningsverdubbeling toe te passen en/of de wisselspanning gelijk te richten met seleencellen. Uit economisch oogpunt dient men er aan te denken, dat de wikkelaar goedkoper N3 voor de verlangde spanning op de trafo wikkelt, dan extra onderdelen, benodigd voor de spanningsverdubbeling, kosten.
We moeten bij de bouw van deze schakeling er terdege van kennis nemen, dat de hoge spanning levensgevaarlijk kan zijn bij aanraking. Magere Hein ligt hier, figuurlijk gesproken, met zijn klauwen klaar om toe te slaan. Is de condensator C3 geladen, dan heeft deze voldoende lading om 100 man te electrocuteren. Laat het devies bij de bouw dus zijn; goede isolatie en afwerking van de onderdelen, die een hoge spanning voeren.
Zoals te zien, is de positieve pool aan het gestel van het frame verbonden. Deze manier van schakelen heeft voordelen voor de ontsteking van de flitslamp.
In de eerste plaats kan het cameracontact, dat meestal ook contact maakt met het huis van de camera, aan een zijde direct aan het gestel worden verbonden.
Het andere contact maakt dan de verbinding van de weerstand R4 naar aarde, hetwelk hier overeenkomt met het aanleggen van een positieve spanning op het rooster van B2. Deze buis, een PL 1267 (Philips) is een koude kathode thyratron, hetgeen wil zeggen, dat de buis met een speciale gassoort is gevuld en geen gloeistroom vereist. De eigenschap van deze buizen is om plotseling stroom door te laten, zodra de roosterstroom een bepaalde waarde overschrijdt.
Bij het sluiten van het cameracontact wordt dus de roosterstroom van de buis verhoogd, zodat de condensator C2, welke over de buis B2 staat geschakeld, door de buis wordt ontladen. Nu is in de anode van B2 de primaire wikkeling van de ontstekingstrafo T1 opgenomen, waarin door de stroomstoot aan de secundaire een hoge spanningstoot beschikbaar komt. Deze spanningpuls wordt gebruikt om de ontsteking in te leiden van de flitslamp.
De weerstanden in de schakeling zijn zó gekozen, dat bij een blijvend gesloten cameracontact de lamp niet opnieuw ontsteekt. Verder is de instelling, die nogal critisch is en voor sommige buizen met de weerstand R3 in toom gehouden moet worden, zodanig, dat er een zeer geringe roosterstroom vloeit in de orde van enige tientallen μA. Verdere gegevens van de PL 1267 vinden we verder in dit artikel.
Zoals we reeds hebben verteld in het voorgaande en reeds aangeduid bij de bespreking van de schakeling van fig. 3 en fig. 2 moeten we een bepaalde vertraging hebben bij het inschakelen.
Deze voorsynchronisatie wordt bereikt door het aanbrengen van een

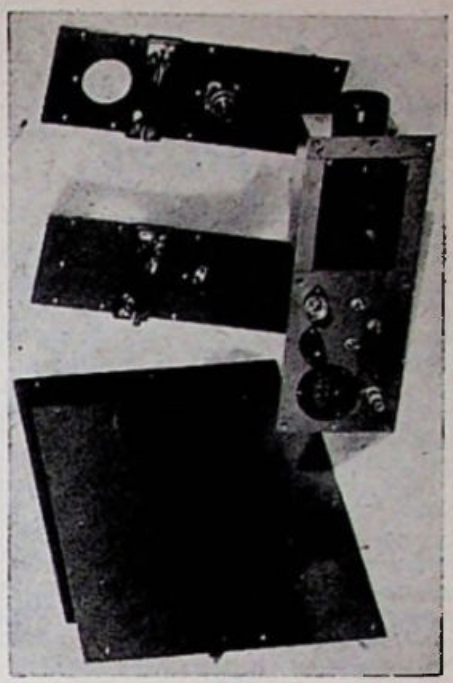
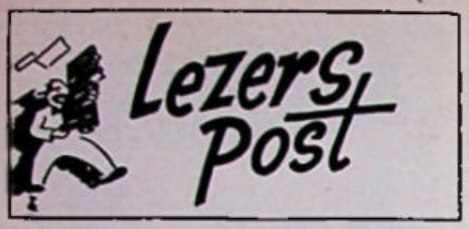


Fig. 9. Foto van de reeds gedeeltelijk voorgemonteerde zijschotten, die aanstonds tegen het frame worden geschroefd.

tijd-vertragend filter, waarvan de tijdconstante zodanig is gekozen, dat de overschrijding van de critische roosterstroom pas na een zekere tijd wordt bereikt. In de schakeling is de tijdbepalende condensator en weerstand aangeduid met C1 en R4. Daar R4 bij de gelijkstroominstelling van de buis behoort, dienen we de condensator C1 ter veranderen als de opgegeven tijdvertraging van 10 tot 20 millisec. voor een bepaald doel niet geschikt is. Sommige camera's hebben namelijk een speciale instelling voor het gebruik van electronische flitsapparatuur en bij het gebruik van deze moderne camera's kan men de condensator C1 weglaten.

(Wordt vervolgd)

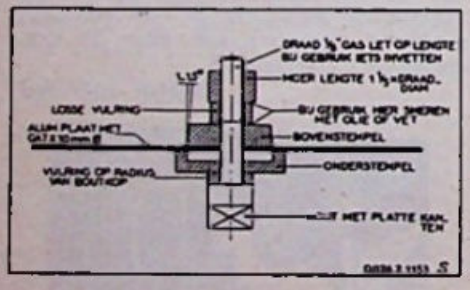
Bracht-ie bij U ook een abonnement op -R.E-



B. Brinkel Jr., Den Haag — Van de in Uw blad besproken peilontvanger bezit ik geen 1T5, doch wel een DL92. Kan deze lamp zonder meer de plaats innemen van de 1T5?
Antw.: De DL92 kan gebruikt worden, doch heeft 100 mA inplaats van 50 mA gloeistroomverbruik. Bovendien geeft het buisje iets minder af dan de Amerikaan, maar daarvan bemerkt men niets. De belastingweerstand van de DL92 is echter weer gunstiger. Anodestroomverbruik is vrijwel gelijk, evenals de neg- roosterspanning, zodat de weerstand in de min hoogsp.leiding geen wijziging behoeft. Wig

-RE-

Van de heer **Speelpenning. Vlaardingen,** ontvingen wij een verbetering op de buizenpons van dhr. Wigman. Hij schrijft o.m.:
Betreffende dit soort pons kan ik U iets van mijn ervaringen vertellen.
Deze pons heeft enkele nadelen. In de eerste plaats zal blijken, dat het centreerpennetje van 6 mm doorsn. niet robuust genoeg is en dat bij een „scheve klap" op de bovenstempel dit pennetje krom is en in de tweede plaats, dat het rechte bovenstempel moeilijk uit de plaat te nemen is. Het uitnemen leidt soms tot „moord"partijen en beschadigen van de plaat.
Daarom heb ik zelf een stempel van andere constructie in gebruik, waarvan hierbij de tekening.



De bout is van staal 60; de steel is zuiver gedraaid en de draad zuiver gesneden (⅛" gasdraad) en om de bovenstempel gemakkelijk uit de plaat te kunnen nemen, maakte ik deze ongeveer 1 à 1,5° taps.
Ik heb 3 stempelmaten, n.l. 20, 30 en 40 mm doorsn; dit zijn tevens de maten voor het onderstempel; de bovenstempels hebben resp. 19,8, 29,8 en 39.8 mm, resp. voor elco's, octal-voeten en P-voeten.
Materiaal moet minstens staal 60 zijn, terwijl voor een duurzame constructie stempelstaal gebruikt kan worden.
Wij danken dhr. Speelpenning en hopen dat andere lezers er hun voordeel mee zullen doen.

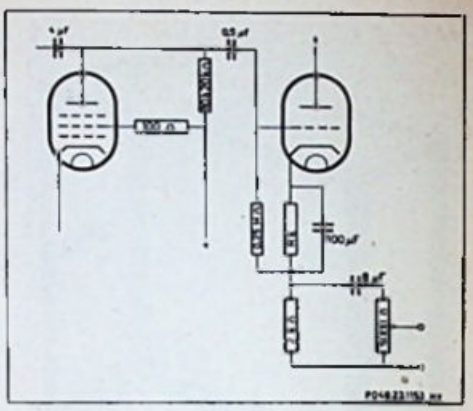
G. Camphuisen, Leiden. — In het Oct.-nr. van -RE- las ik over Uw toonregeling en wilde deze heel graag nabouwen. Als buis gebruikt U daar de EBC3. Op blz. 31 middelste kolom schrijft U, dat een buis met grotere steilheid eigenlijk nog beter is. Zoudt U mij misschien kunnen adviseren, welke triode of pentode met doorverbonden plaat en schermrooster daarvoor geschikt zou zijn? Ik had gedacht over een EC92 of EF42, maar beide hebben ze nogal beperkte roosterruimte.

Antw.: Behalve de aangegeven buis EBC3 zijn andere geschikte trioden: EBC33, ECC40, EAC91, of de als triode geschakelde buizen: EAF41, EAF42, EBF2, EBF11, EBF32 EBF80, EF6, EF9, EF11 EF12, EF22, EF37A, EF39, EF40, EF41, EF80, EF86, EF92.
Al deze trioden hebben een steilheid in de buurt van 2 mA/Volt en hierop zijn de in het schema aangegeven waarden van weerstanden berekend.
Bij gebruik van een triode met grotere steilheid en grotere versterkingsfactor, of bij gebruik van een steile penthode kan de versterking veel groter zijn dan de ongeveer 10-voudige versterking die hier maximaal slechts nodig is. Men heeft dan een groter versterkingsoverschot, waardoor de tegenkoppeling sterker en daardoor de vervorming nog minder kan zijn.
Met een gewone minder steile triode, als boven genoemd, is echter de vervorming al zó gering, dat de winst die in dit opzicht nog zou kunnen worden verkregen m.i. niet zó belangrijk is, dat het de moeite zou lonen, daarvoor het ontwerp geheel te herzien.
L. V. Viddeleer

-RE-

A. A. Dijkhuis, Deventer. — Kunt U ons inlichten waar wij een goed doch eenvoudig schema kunnen vinden van een RC toongenerator ± 30—15.000 Herz voor het afregelen van kwaliteitsversterkers. Wij wilden dit samenbouwen met de buisvoltmeter beschreven in Electronica No. 5. Onze keus was gevallen op een eenvoudig ontwerp, in Electron no. 1, 1950, pag. 20 beschre-
Het prettige van dit apparaat is n.l. dat de schaal van te voren berekend en getekend kan worden, aangezien de afstemming geschiedt door 2 draadgew. pot.meters op één as.
Is dit apparaat niet uit te breiden met een kathode-follower, zodat de uitgaande keten laagohmig wordt en niet zo frequentie-afhankelijk als bij dit schema? Of komt er misschien binnenkort iets belangrijks in -RE-.
Wij bouwen regelmatig versterkers en zijn dringend om zo iets verlegen.

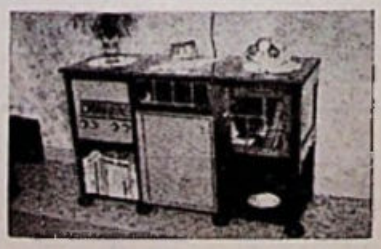
Antw.: Het is zeker mogelijk de toongenerator uit Electron No. 1 1950 uit te breiden met een kathode-follower. De heer Roorda geeft daarvan reeds een schema in Electron No. 11, 1947, pag. 384. Hierin wordt de spanning afgenomen van de kathodeweerstand van de tweede buis.
Natuurlijk kunt U de l.f.-smoorspoel



vervangen door een weerstand en dan via een grote condensator, b.v. 0,5 µF, die van beslist goede kwaliteit moet zijn, naar het rooster van de derde buis gaan. Deze kunt U dan als kathode-volger schakelen. Binnenkort komt er in -RE- een beschrijving van een dergelijk apparaat.
Wig

-RE-

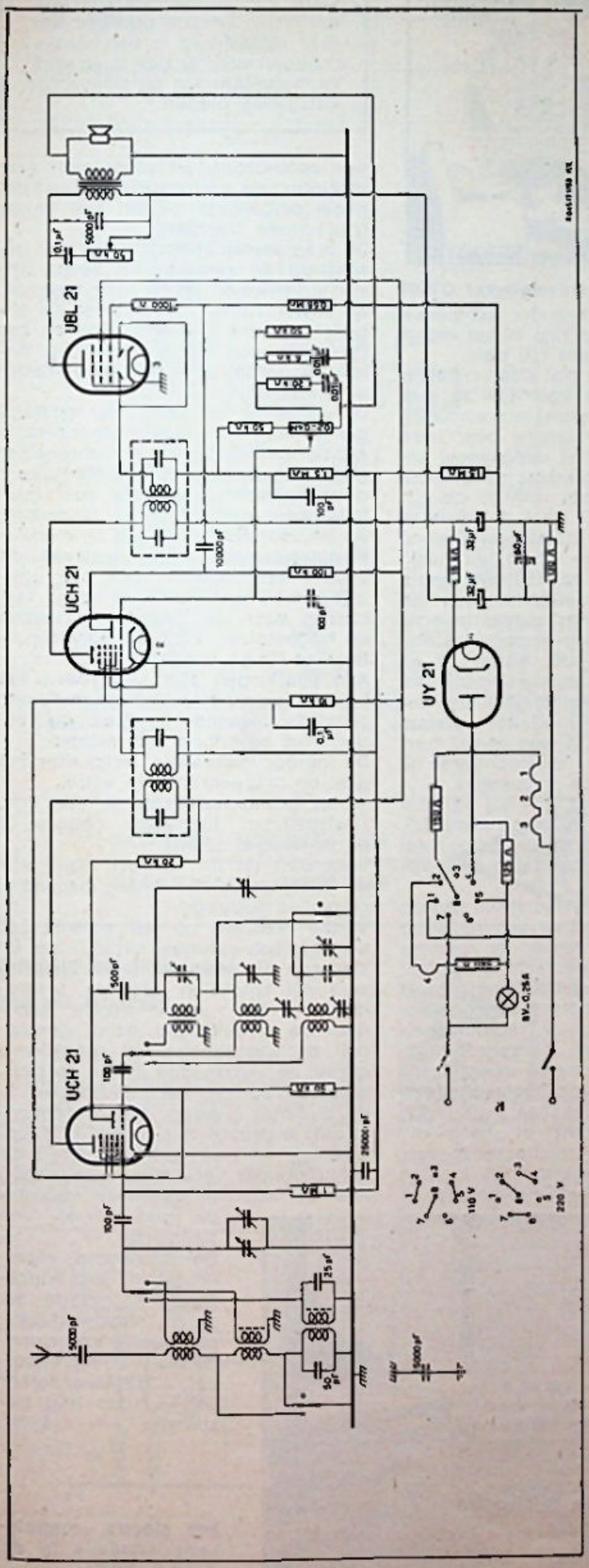
Als trouwe lezer van -RE- zend ik U hiermede een foto van de door mij zelf ontworpen en vervaardigde radiosalonkast, welke als volgt is ingedeeld: Het bovenblad bestaat uit drie delen, waarvan het middelste blad kan worden opgeklapt voor bediening van de wisselaar. De voorzijde is glas-in-lood (verlicht). Rechts boven: Bar met glas-in-lood-deur en verlichting, waardoor 's avonds een aardig effect wordt verkregen. Rechts onder: Siervakje, ook te gebruiken voor boeken. Midden onder l.s.p.: klankbord, afgezet met groen verzilverd wafeldoek. Links boven: Radio afgezet met dito doek; en tenslotte Links onder: Boekenkastje.
De kast is van massief eiken vervaardigd (loodzwaar), notenhoutkleur en 3 maal gelakt. Zeer handig voor de huisvrouw: stofdoek erover en klaar is Kees. De bouw heeft me een half jaar vrije tijd gekost, doch een ieder is vol bewondering over het meubelstuk, dat ik binnenkort zal moeten missen wegens vertrek. Event. liefhebbers zijn welkom zonder enige verplichting.
Met -RE- groeten,



Jc. Tjeertes, Oolevaarstr. 5, Alkmaar

TE KOOP wegens vertrek naar het buitenland PRACHT VERSTERKER voor mike en pickup. Geschikt om 2 zalen gelijktijdig van verschillende programma's te voorzien. — 7 buizen. Nieuw. f 150.— Brieven no. D 30 bur. v. d. bl.

Schema voor v. Gils, Nijmegen.



J. H. v. Gils, Nijmegen. — Ik kwam door een toeval in het bezit van de U-buizen: 2 x UCH21, UBL21, UY21. — Kunt U mij aan een eenvoudig schema helpen, of plaatsen in ~~R.E.~~ .

Antw.: Nu, heer v. Gils, hier is dan het verlangde schema en wij danken U voor Uw vriendelijke woorden aan ons adres.

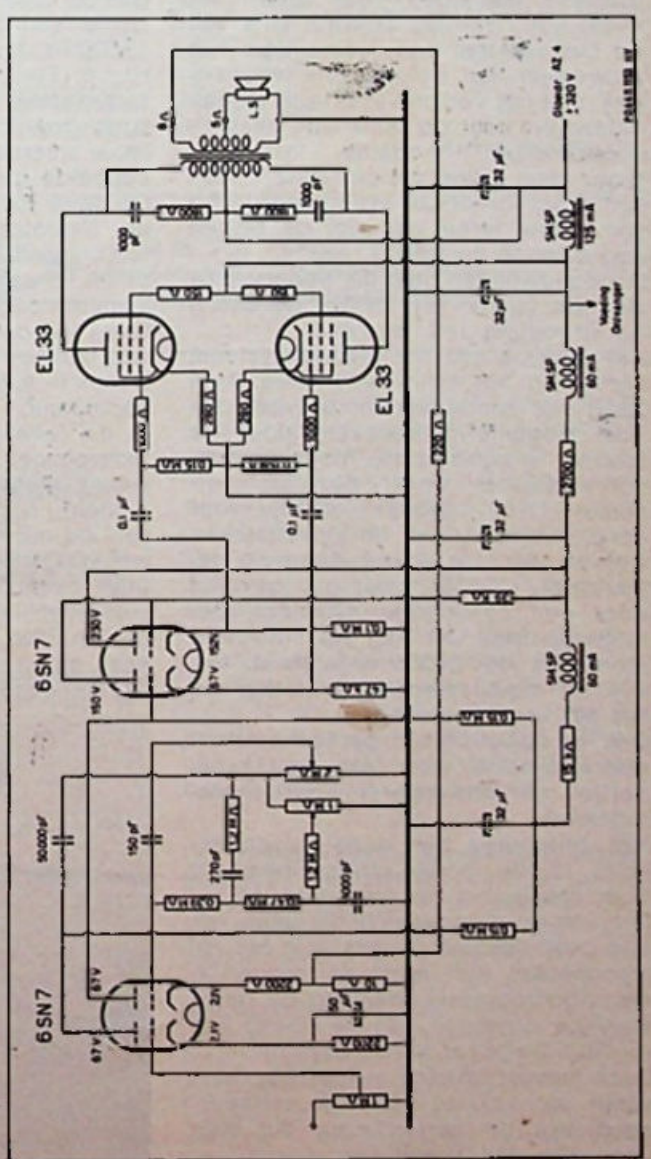
~~R.E.~~

J. W. Singerling, Ouderkerk a. d. Amstel. — Hierbij stuur ik U een schema dat de versterker voorstelt, die ik achter mijn ontvanger gebouwd heb. Als doodgewoon amateurtje ben ik wat trots op deze versterker, want de hele toonschaal van hoog tot laag komt er schitterend uit, maar om nu te vertellen, hoe de zaak precies in elkaar zit, dat is een beetje te veel van mij gevergd. Ik heb hier geheel op het gehoor gewerkt en niet gerust voordat ik van piccolo tot contrabas alles volkomen duidelijk en helder kon waarnemen. De fasé-draaier heb ik meen ik uit een van Uw bladen gepikt, maar de toonregeling heb ik helemaal zelf geconstrueerd.
Voor eventuële aanmerkingen houd ik mij aanbevolen.

Antw.: Het door U uitgeknobbelde schema is heus niet onaardig, hoewel we toch een paar tegenwerpingen hebben.
De toonregeling is iets gecompliceerder dan nodig is. Vervanging door de schakeling, destijds door de Heer J. J. J. Fakkeldij ontworpen en hierbij afgedrukt, lijkt ons

Vervolg op pag. 37

Ingezonden schema van J. W. Singerling



Onze omroepmedewerker vertelt in zijn tweede bijdrage iets over hetgeen er in een studiocontrolekamer te zien is en welke mogelijkheden de standaardinstallaties bieden.

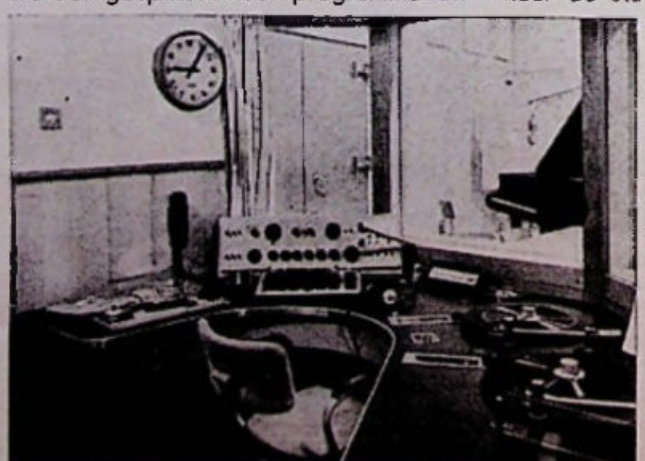
EEN „TOUR TECHNIQUE" IN 12 ETAPPES
De tweede étappe voert in ijltempo door de studio-controle-kamer.

Op initiatief van ir. P. A. I. Huydts — het huidige hoofd van de Technische Dienst van de Nederlandse Radio Unie — beraamden een aantal laboranten en ontwerpers reeds tijdens de oorlog clandestien plannen, welke na de bevrijding moesten leiden tot spoedige vernieuwing en uniformering van de studio-apparatuur. Gedurende vijf jaar was er roofbouw gepleegd, er was niets vernieuwd, integendeel: men had de bestaande apparatuur en installaties met kunst- en vliegwerk nog draaiend gehouden. Toen tegen het einde van 1945 de constructeurs van de Omroep met een zekere trots hun ontwerpen aan de industrie voorlegden, met het verzoek offerte te mogen ontvangen voor de bouw van deze zo noodzakelijke, moderne installatie, kreeg men echter nul op request. Men had export-orders en vroeg levertijden van enkele jaren, om over de prijzen nog maar te zwijgen.
Noodgedwongen nam de Nederlandse Omroep (sinds 1947 N.R.U. genaamd) de uitvoering zelf ter hand.
Het principe van het nieuwe systeem berust op het bouwstenen-idee. Men heeft het aantal versterker-typen zoveel mogelijk gereduceerd door de functies te combineren. Als microfoonvoorversterker wordt dezelfde versterker, OV301, gebruikt, als bijv. voor de p.u.-versterker en de lijnversterker. Aanvankelijk was er ook één type gelijkrichter, OG 301, later o.a. gevolgd door een condensator-microfoon-voedingsapparaat, OG 302) Als krachtversterker is de OV303 ontwikkeld, terwijl als modulatiemeter-versterker de ON 301 werd ontwikkeld.
Ook op hoogfrequent gebied ontstonden een aantal units (AM- en FM-zendertjes en -ontvangers) voor reportagewerk.
Het bijzondere van deze universeelunits is de snelle uitwisselbaarheid door toepassing van mescontacten.
Een van de essentiële onderdelen van een controlekamer-installatie is het zg. mengpaneel, met, laten wij zeggen 4, microfoonregelaars, waarvan de gezamenlijke uitgangen met de ingang van de hoofdregelaar verbonden zijn.
Deze mengschakeling veroorzaakt een vaste verzwakking van 12 db, vermeerderd met de verzwakking, die men voor elke faderstand kan aflezen.

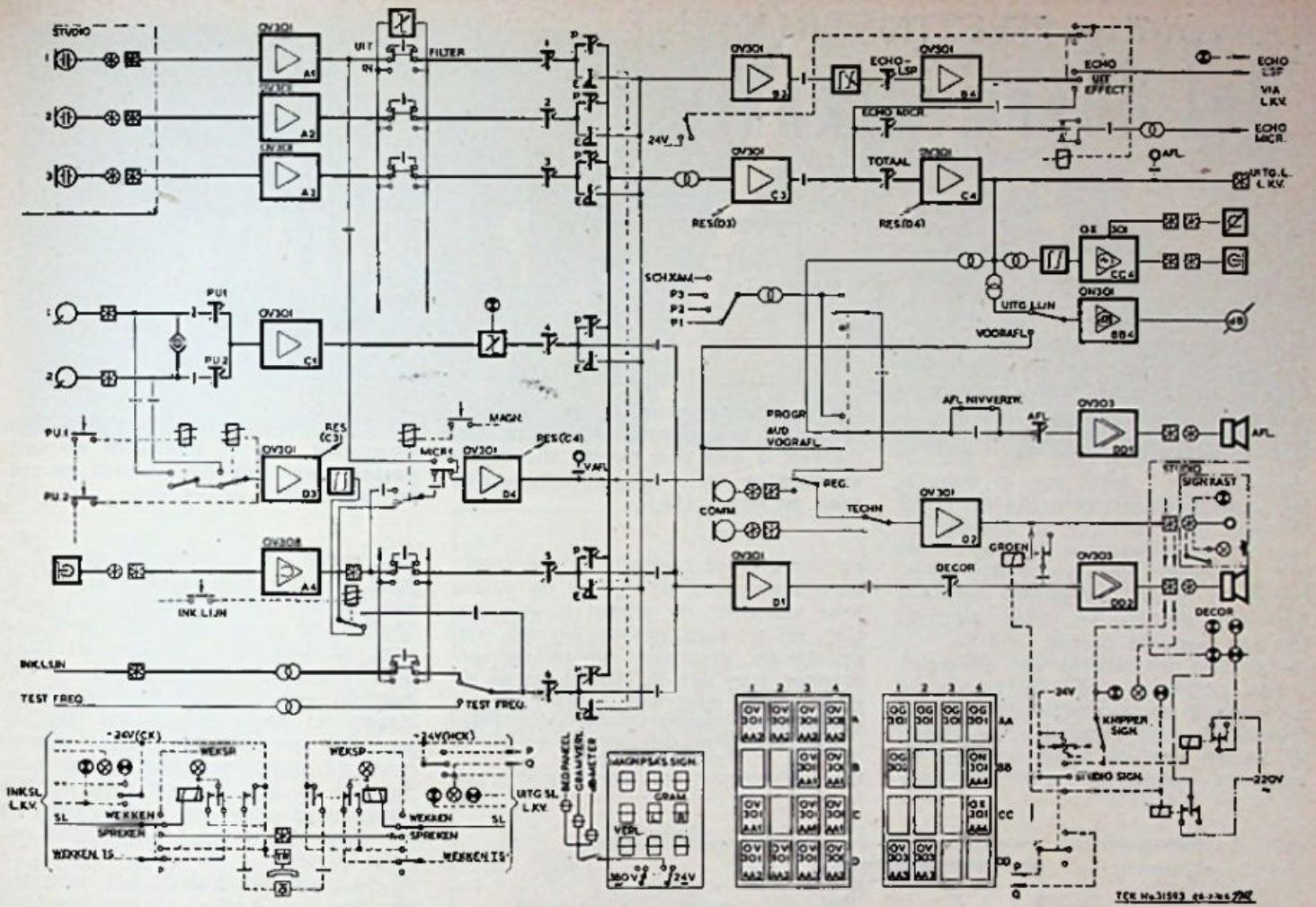
De standaardversterker OV301

De totale versterking ter compensatie van de verzwakking in het mengpaneel bedraagt ruim 100 db.
Het is mogelijk dit met één versterker te bereiken, doch voor een zo gunstig mogelijke signaal-ruisverhouding heeft men de versterking over twee units verdeeld en het mengpaneel tussen de beide versterkers geschakeld. De versterking moet ruim 55 db zijn per unit, dat 1,55 V (± 6 db) dient af te geven aan een belastingweerstand van 200 Ohm. Ergo moest het nuttig uitgangsvermogen ca. 190 mW bedragen. De kwaliteitseisen luidden als volgt: 1. Een uitgangsimpedantie lager dan 35 Ohm; 2. Een versterkingstolerantie van ± 0,5 db. tussen 30 en 15.000 Hz, t.o.v. de versterking bij 1000 Hz.; 3. Een maximaal toelaatbare distorsiefactor van 1% bij het vereiste uitgangsvermogen; 4. een aantal maximale waarden voor het stoorniveau bij bepaalde genoemde frequenties.
Op deze „bouwsteen" zijn wij wat dieper ingegaan dan de plaatsruimte feitelijk veroorlooft, want er is nog veel meer te vertellen over een controlekamerinstallatie.
Laten wij daarom systematisch nagaan wat men er aantreft en een verdeling maken in a. de versterker- en voedingapparatuur, ondergebracht in kasten; b. de feitelijke regeltafel met schuiffaderpaneel, gramofoon-weergeefmachines, magnetofoon (v. repetitiedoeleinden), signaal- en commando-organen. De microfoonkanalen lopen elk via hun versterker en een (hoorspel)effectfilter, waarmee men naar verkiezing „laag—af" (0—600 Hz) of „hoog—af" (boven 3000 Hz) correctie kan geven, naar de schuifregelaars. De kanalen worden gesplitst in een programma- en een echo-circuit, waardoor men naar verkiezing elk microfoonkanaal een bepaald percentage nagalm kan geven (zie schema hiernaast)
De programma-circuits zijn parallel geschakeld en bereiken de eerste lijnversterker C3 en via de totaalregelaar, de eindversterker C4, waarvan de uitgang naar de uitgaande lijn en het lijn-klinken-veld voert. Uiteindelijk bereikt dit kanaal de hoofdcontrolekamer en de zendlijn.
De uitgaande lijn heeft vier aftakkingen en wel: een hoofdtelefoonklink; 'n auditieverbinding via niveauregelaar (Afl.) en krachtversterker (DD1) naar de luidspreker; een aftak naar telefoonsleutel met 2 standen (uitgaande lijn en voorafluistering) via de modulatie-meetversterker BB4, waarvan de uitgang verbonden is met een lichtwijzer-instrument; tenslotte een verbinding voor de (repetitie-)opnamen op magnetofoon via het magnetofoonfilter en de h.f.-oscillator CC4.
Alle aftakkingen zijn uitgevoerd via transformatorverzwakker schakelingen, zodat de uitgaande lijn (naar de zender) niet beïnvloed kan worden.
De eerder genoemde echo-aftakking gaat op overeenkomstige wijze.
In het gramofoon-circuit is een zgn. „kwispelfilter" toegepast (laag-af of bij en hoog-af of bij).
Bovendien (in de normale stand van de telefoonsleutel) worden standaardcorrecties gebezigd.
Verder zien wij op het schema het magnetofoon-weergeef-circuit, de inkomende lijn met de telefoonsleutel voor het schakelen van de testfrequenties; het „decor"-circuit, waardoor de mogelijkheid wordt geschapen de uitgang van het gramofooncircuit, de uitkomende lijn of de magnetofoon op de decorluidspreker in de studio te brengen; het commandocircuit, waardoor het mogelijk is opdrachten en mededelingen vanuit de controlekamer (technicus en regisseur) naar de studio te geven en tenslotte de rood-, groen-, wit-signalering.
De bijzondere eigenschappen en hoedanigheden van de andere standaard-units, zoals gelijkrichter, modulatie - meetversterker, krachtversterker enz. worden niet besproken.

R. W.



Een nieuwe controlekamerinstallatie in de A.V.R.O.-studio.

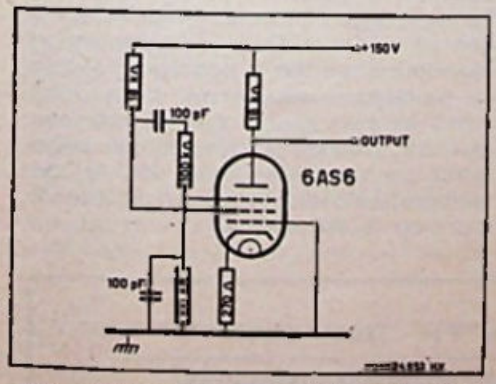


DRUKKNOP - SPOELCENTRALE
TELEVISIE - ONDERDELEN
TOROTOR
A M / F M SPOEL - UNITS
INSTRUMENTEN-SCHAKELAARS

TRANSITRON OSCILLATOR

VAN HET R.C.-TYPE

De transitron schakeling is bekend vanwege het betrouwbare genereren. De door H. L. Armstrong in Electronics gepubliceerde schakeling is bovendien goedkoop. Slechts één buis met een R.C.-netwerk, waarvan de waarden voor 20 kHz zijn ingetekend, en klaar is Kees.



De waarden kunnen natuurlijk eveneens worden gewijzigd. Output ± 25 Volt, hoogohmig.

GERMAN TAPE

Van de **firma de Bruin, Badhoevedorp,** onvingen wij een rol German Tape ter beproeving. Deze band is tegen een zeer lage prijs in de handel. Het is een speciale amateurband, bestemd voor lage snelheden.

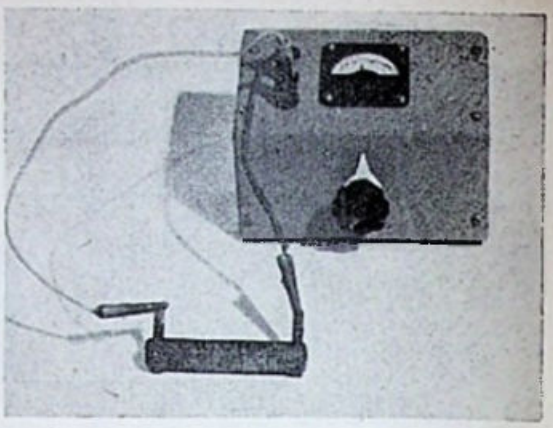
De tape is van de gemengde soort, d.w.z. dat het ijzerpoeder geheel door de plasticband is verwerkt. Dat heeft het voordeel dat de magnetische eigenschap veel langer op volle sterkte blijft. De gevoeligheid van de band, zonder dat wij daarbij de moeite namen de optimale bias-spanning uit te zoeken, is iets kleiner dan van de andere bandsoorten. Dit is echter maar zeer gering en met een normale, goede recorder-versterker kan men het nauwelijks bemerken. Ook zijn de hoge frequenties iets minder sterk, en men zou nog wat extra tooncorrecties nodig hebben om het oorspronkelijke pijl terug te krijgen. Dit is niet hinderlijk en het verleent aan de opname een egaal-verlopend karakter. Deze twee punten zijn alleen voor klankpuriteinen van belang, terwijl zij voor de gemiddelde recorder-liefhebber nauwelijks merkbaar zullen zijn.

Bovendien zal German Tape de volgende maand uitkomen met een zeer goedkope aanlooptape in 4 kleuren. Deze is beschrijfbaar. Ook komen er plastic haspels voor 360, 180, 90 en 45 m, voorzien van inlegsleuf tegen een lagere prijs dan normaal.

RE

De **Audium, Electro-Acoustische Industrie, N.V., Amsterdam,** heeft de vertegenwoordiging op zich genomen van de **Raytheon Manufacturing Cy. Inc.,** Boston (Mass.) U.S.A., en wel voor de volgende interessante producten, t.w. electronenbuizen, germanium diodes, transistors, radar-apparatuur, magnetrons, klystrons, electronische rekenmachines, magnetostrictie-oscillatoren, supersonische boormachines en „Radarange" electronische ovens voor snelle voedselbereiding.

Eenvoudig MEETINSTRUMENT
„Het Doormeetkastje"



Een veel voorkomend verschijnsel is het even controleren of meten van spoelaansluitingen, trafo's, weerstanden, sluitingen, gloeidraden enz.
Dat geschiedt dan met het bekende doormeetkastje, dat domweg een meter en een batterijtje vertegenwoordigt. In fig. 1 is zo'n doormeetkastje in werkingstoestand weergegeven.
Het aardige van dit instrumentje is, dat bij toepassing van een geschikt metertje, b.v. 1 tot 5 mA, er behoorlijk nauwkeurig een Ohmschaal is op te tekenen, die dan bij de meting direct aangeeft, hoeveel Ohm er in het circuit wordt geschakeld. Het Ohmbereik is echter afhankelijk van het gebruikte metertje en verder beperkt tot een bepaald bereik.
In fig. 2 is het schema van dit meetkastje gegeven. Zoals te zien staat de meter in serie geschakeld met een batterij en een regelbare weerstand R. Sluiten we de aansluitpunten Rx kort, dan stellen we de stroom door de meter met behulp van de regelbare weerstand zo in, dat de wijzer juist vol over de schaal is uitgeslagen. Bij dit punt kunnen we nul ohm optekenen. Verbreken we nu de verbinding, dan valt de wijzer terug, dit punt heeft dus een oneindig hoge weerstand, hetwelk we aan kunnen geven met een liggende acht.
Bij het gebruik van een 5 mA draaispoelmeter en een batterij van 4,5 V maakt men de regelweerstand 1000 Ω, een kleinere waarde geeft geen regeling van de stand bij nul Ω, terwijl een veel grotere een lastige instelling geeft. Met een dergelijke meter is het mogelijk om een goede aflezing te maken tot ongeveer 25 kΩ. Bij het gebruik van een gevoelige meter moet de regelweerstand groter worden. Dit kan heel gemakkelijk worden uitgerekend door de batterijspanning te delen door de meterstroom bij volle uitslag.
Bij de gevonden waarde telt men dan nog een klein bedrag op om een soepele instelling te krijgen. Bij gevoeliger meters ligt het bereik even anders, daar hierbij grotere weerstanden gemakkelijk af zijn te lezen dan de kleinere. Bij de 5 mA meter is 10 en 15 Ohm nog goed van elkaar te onderscheiden. De ijking ervan kan geschieden met bekende weerstanden. Bij moeilijkheden kan bij de redactie om service worden gevraagd.

H. FODEN

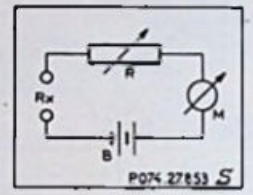
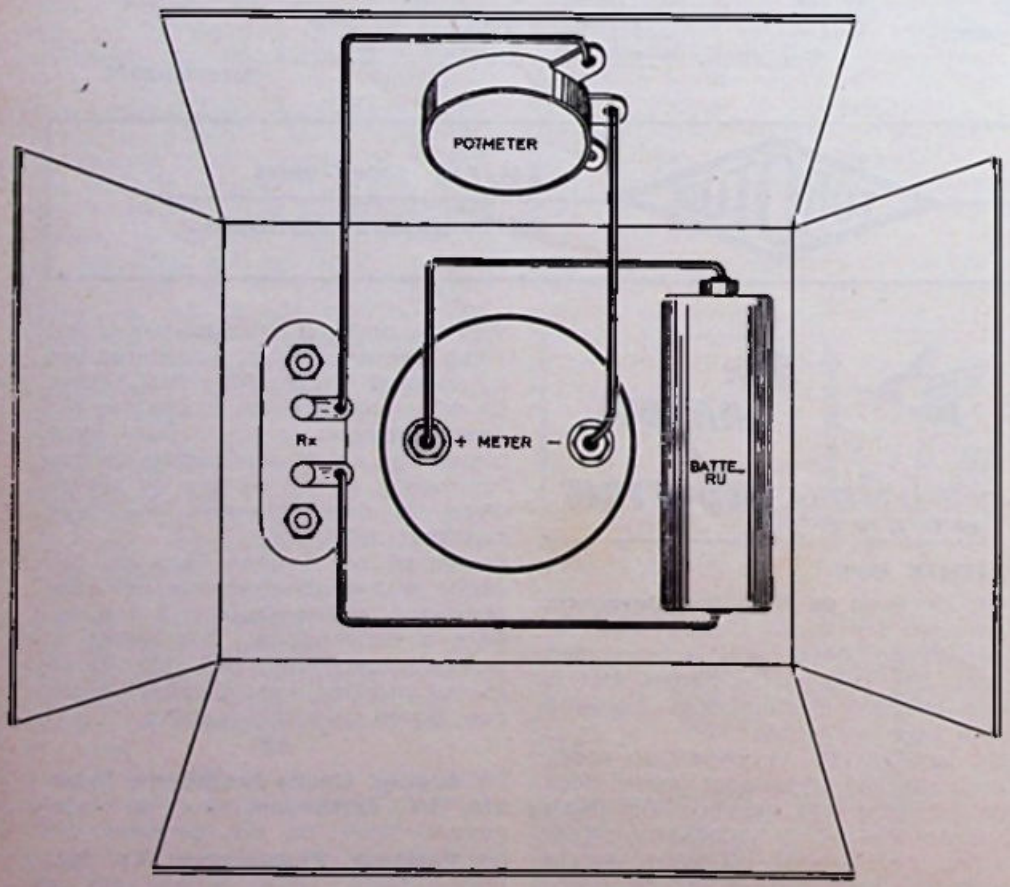


Fig. 2. Principeschema van de Ohmmeter. Bij het gebruik van een cel van 1,5 Volt is een zeer goede aflezing te verwachten voor weerstandswaarden rond en onder 100 Ω.

Fig. 1. Uitvoering van een eenvoudige Ohmmeter. Met de potmeter en kortgesloten aansluitdraden wordt de meter ingesteld.



NIEUWE STABILISEERBUIS

Door Philips is een nieuwe gasgevulde miniatuur-stabiliseer-buis uitgebracht, die uitmunt door een hoge stabiliteit in brandspanning. De maximale variatie gedurende 1000 uren bedraagt ongeveer één procent.
De afmetingen inclusief pennen bedragen 19 x 54 mm. De voedingsspanning moet minstens 180 V bedragen, terwijl de toelaatbare stroom niet kleiner dan 5 mA en niet groter dan 15 mA mag zijn. De inwendige differentiaal-weerstand bedraagt ongeveer 250 Ω. De temperatuur-coëfficient van de brandspanning is 10 mV/°C.

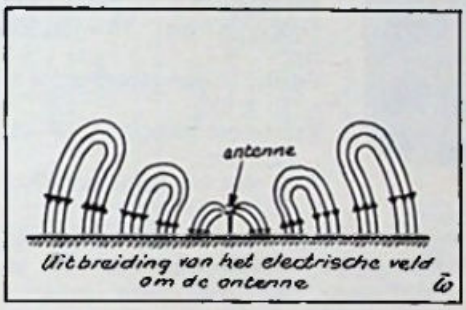
DRUKKNOP - SPOELCENTRALE
TELEVISIE - ONDERDELEN
TOROTOR
A M / F M SPOEL - UNITS
INSTRUMENTEN-SCHAKELAARS

RUBRIEK VOOR

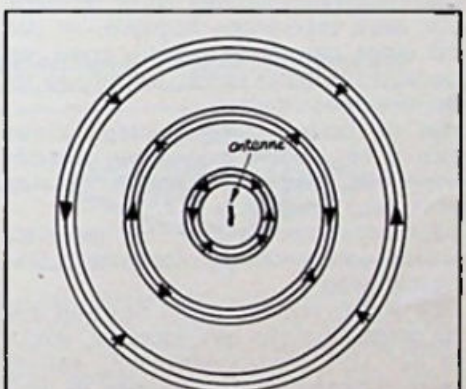
BEGINNERS

De omroepstations zenden electrische trillingen uit, die een magnetisch veld van veranderlijke sterkte doen ontstaan, dat zich rond de antenne in alle richtingen uitbreidt. Het aantal **keren,** dat de stromen, die dit veld veroorzaken **per seconde** van richting of „teken" - plus of min - wisselen, noemen we de frequentie. Het magnetisch veld, dat tengevolge hiervan rond de zendantenne ontstaat, verandert daardoor in hetzelfde tempo van richting en sterkte. Uw antenne bevindt zich, zij het op grote afstand van de zenders, in het veranderende, relatief natuurlijk ook zwakkere magnetische veld van een groot aantal zenders. Deze magnetische velden doen in Uw antennedraad wisselende spanningen ontstaan. Verbinden we de antenne via een invoerleiding met de aarde (b.v. een waterleiding, die een innig contact met de grond heeft) dan zal als gevolg van de geïnduceerde spanning een stroom door deze draad vloeien. Nemen we onderweg in deze leiding echter een afstemkring op, die dan gevormd dient te worden door een condensator en spoel, dan gaat er weer wat bijzonders gebeuren.

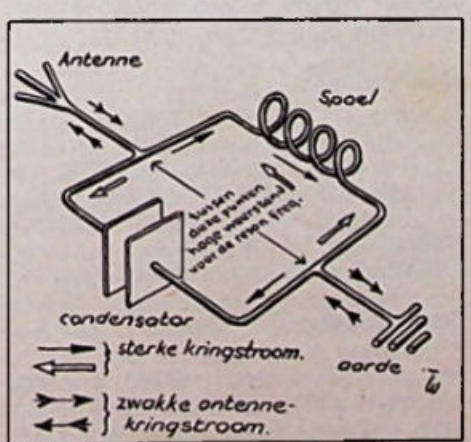
Zijn de spoel en de condensator zó afgemeten, dat in deze kring de stroom b.v. 1.000.000 maal per seconde heen en weer zou slingeren of lopen, dan zal, als er een zender zou zijn, die een magnetisch veld veroorzaakt, dat eveneens 1.000.000 maal per seconde van richting verandert, deze kring worden „aangestoten". D.w.z. dat de uit dit veld voortkomende spanning en de door de invoer naar de aarde lopende stroom de slingerneiging van de electronen in de afstemkring a.h.w. aanmoedigen, door ze op het juiste, gelijklopende ogenblik een zetje te geven. De andere zenders kunnen dit verschijnsel niet in die mate te voorschijn roepen, omdat ze niet op het goede moment helpen.
Het zaakje loopt in dit geval niet gelijk, precies als de man die een schommelend jongetje **niet** op het **juiste** ogenblik een zetje geeft.



Uitbreiding van het electrische veld om de antenne



Uitbreiding van het magnetisch veld rondom de antenne

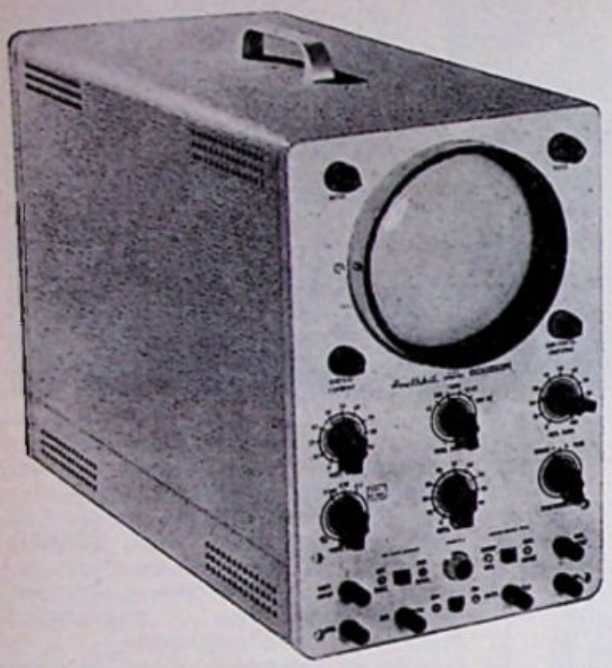


Het verschijnsel, dat die zender van 1.000.000 trillingen (ook wel: 1.000.000 perioden per sec, of per./sec.) teweegbrengt is een gevolg van het feit, dat onze kring „ afstemming" of „in resonantie" verkeert.
Doordat er resonantie is, en de electronen dus steeds op het juiste ogenblik hun zetje krijgen, wordt de stroom in de kring zeer sterk en daardoor stijgt de spanning aan de beide kringcontacten.
Hoe beter we nu onze spoel hebben gemaakt, dus hoe **minder** weerstand dat ding heeft en hoe **gunstiger** de vorm is, hoe **hoger** die spanning aan de beide kringaansluitingen zal worden. Normaal is het zo, dat in de gelijkstroomtechniek een hoge spanning alleen maar daar kan ontstaan, waar de weerstand hoog en de stroom groot is.

Maar het grappige is, dat **dit** soort weerstand in onze kring juist **laag** moet zijn. Toch gedraagt het gehele geval zich **alsof** die weerstand hoog is. Er is dus **schijnbaar** een hoge weerstand voor de wisselspanningen. Deze **schijnbare weerstand** noemen we „impedantie". Een impedantie is er dus alléén voor wisselstromen en spanningen. Het gevolg hiervan is dan ook weer zó, dat dóór het stelsel antennekring-aarde maar een zeer geringe, practisch niet aantoonbare stroom loopt, maar **in de kring** een zeer sterke. Die stroom, die in de kring zelf rondloopt, noemen we dan ook de „rondgaande stroom".
Voor de andere „frequenties", dus de stromen van stations die n i e t met de kring in resonantie zijn, gedraagt de kring zich echter als een kortsluiting, d.w.z. dat ze niet door de kring worden gehinderd en ongestoord naar aarde verdwijnen.

Vervolg op pag. 35

DRUKKNOP - SPOELCENTRALE
TELEVISIE - ONDERDELEN
TOROTOR
AM/FM SPOEL - UNITS
INSTRUMENTEN-SCHAKELAARS



ZELFBOUW VAN EEN

Kathodestraal-Oscillograaf

MET DE HEATHKIT BOUWDOOS 0-8

Het systeem, gepropageerd en gerealiseerd door de Heath Co., Benton Harbor, Mich. om electronische testen meetinstrumenten in bouwdoosvorm te leveren, waarbij de gebruiker het instrument monteert en bedraadt, is in de Verenigde Staten in betrekkelijk korte tijd populair geworden.
Het feit, dat sinds enige tijd de Heathkits — zoals deze bouwdozen genoemd worden — ook in Nederland verkrijgbaar zijn, is voor ons aanleiding een dergelijke bouwdoos eens nader onder de loupe te nemen. Wij lieten hierbij het oog vallen op de Kathodestraal-Oscillograaf, een instrument dat door zijn werking wel het meest tot de verbeelding spreekt. Hoewel hier dus alleen deze bouwdoos besproken wordt, is veel van het besprokene ook representatief voor de andere instrumenten van de waarlijk indrukwekkende rij, zoals buisvoltmeter, electronische voltmeter, Q-meter, Grid Dip-meter, Signal Tracer, Condensator-Tester, Audio-Generator, etc. Het aantrekkelijke is, dat de uiterlijke uitvoering van al deze instrumenten, zoals kleur van huis en paneel, springlak, knoppen van alle instrumenten identiek is. Het is daardoor mogelijk geleidelijk, naarmate de tijd en vooral de contanten dit toelaten een instrumentarium op te bouwen, dat één geheel vormt.

Behalve soldeer bevat deze bouwdoos alles — maar dan ook alles! — wat nodig is voor de constructie.

De gebouwde Heathkit Kathodestraaloscillograaf voldoet aan de volgende specificaties:

Verticaal:
- Frequentieweergave ± 2 db. 10 per. tot 1 Mc.; ± 6 db. 5 per. tot 2 Mc.
- Gevoeligheid: 25 mV/inch beeldhoogte bij 1 Kc.
- Ingangsimpedantie: 47 pF —2 MΩ in stand 1; 35 pF— 2 MΩ in stand 10—100.

Horizontaal:
- Freq.-weergave ± 6 db. 10 per tot 1 Mc;
- Gevoeligheid: 0.6 V/inch bij 1 Kc.
- Ingangsimp.: 25 pF—1 MΩ
- Tijdbasis-freq.: 15—100.000 per.
- Vertic. ingangsverzw.: x 1, x 10, x 100;
- Kathodestraalbuis: 5 BP—1, 12,5 cm.
- Afm. van het apparaat: 21.5 x 32,5 x 43 cm.

Aan elke bouwdoos is een boek met 56 pagina's toegevoegd met 34 afbeeldingen. Voorzover deze tekeningen betrekking hebben op de montage zijn deze tekeningen nogeens, en dan op meer dan ware grootte soms, afgedrukt op losse vellen, als bijlage tot de bouwbeschrijving.
Met de bouw en de montage zullen zich in het geheel geen moeilijkheden voordoen, gezien de practische stap voor stap werkwijze.
Naar onze mening door het gedetailleerde een werkelijk volmaakte bouwbeschrijving.
Ook wordt veel aandacht besteed aan de afregeling van het apparaat, welke in het kort hierop neerkomt, dat de twee trimmers zodanig dienen te worden afgeregeld, dat op het scherm de driehoek verandert in een rechte lijn, terwijl de pot.meter aan de zijkant van het chassis zolang wordt gesteld, totdat de punt geheel rond is.

Weerstanden:

½ Watt: 7 x 470 Ohm, 1 x 3.3 k, 1 x 4.7 k; 4 x 10 k; 1 x 22 k; 1 x 33 k; 4 x 47 k; 1 x 100 k; 1 x 220 k; 1 x 330 k; 3 x 470 k; 1 x 680 k; 6 x 1 Meg; 2 x 3.3 Meg; 4 x 10 Meg.
1 Watt: 1 x 1 k; 4 x 22 k.
2 Watt: 1 x 15 k; 1 x 1 Meg.

Condensators:

2 trimmers 5—20 pF.
1 x 27 pF; 1 x 100; 1 x 270; 1 x 500; 1 x 0.001 μF; 1 x 0.002; 1 x 0.01; 3 x 0.02; 4 x 0.05; 1 0.1; 3 x 0.25; 2 x 0.5; 1 x 1 μF; 1 x 8 μF 475 V; 1 x 10 1 x 10 μF 25 V; 1 x 20+20+10+10 μF 450 V.

Potentiometers:

1 x 5 k Ohm, 2 x 50 k; 1 x 100 k; 1 x 200 k met middenaftakking; 1 x 500 k; 1 x 1 Meg; 1 x 5 + 5 k; 1 x 1 + Meg.

Schakelaars:

1 x enkelpolig;
2 x dubbelpolig, 2 standen
1 x roterende schakelaar, 1 sectie, 3 standen;
1 x idem, 2 secties, 4 standen.

Buizen:

2 x 5Y3GT; 1 x 6C4; 6J5GT; 4 x 12AT7; 1 x 5CP1 of 5BP1, 1 verklikkerlampje.

Knoppen etc.:

4 „acorn" knoppen; 6 pijlknoppen; 1 anode connector; 2 krokodilklemmen; 2 bananenstekkers; 6 aansluitcontacten

Metalen delen:

1 huis; 1 chassis, 1 frontpaneel, 1 ondersteuning voor de kathodestraalbuis; 4 driehoek. chassisdelen; 1 afschermplaat; 1 dekplaatje voor aansluitstrip; 2 buissteunen; 1 paneelring voor kathodestraalbuis; 1 klamp voor de afschermplaat; 1 handvat.

Buisvoeten, etc.

11 buisvoeten van verschillend type, 9 aansluitstrippen; netsnoer; blank draad; montagedraad en draad voor testsnoeren.
Verder: rubber tulles, schroeven en moeren, sluitingen, soldeerklemmen en rubbervoetjes.

Voorts: 2 smoorspoelen, 1 mH; 1 voedingstransformator; fitting, etc. voor verlichtingslampje, zekering m. houder.

Wij komen met een nieuwe serie spoeltjes voor

VIDDELEER TOONREGELING

U kunt reeds nu bestellen

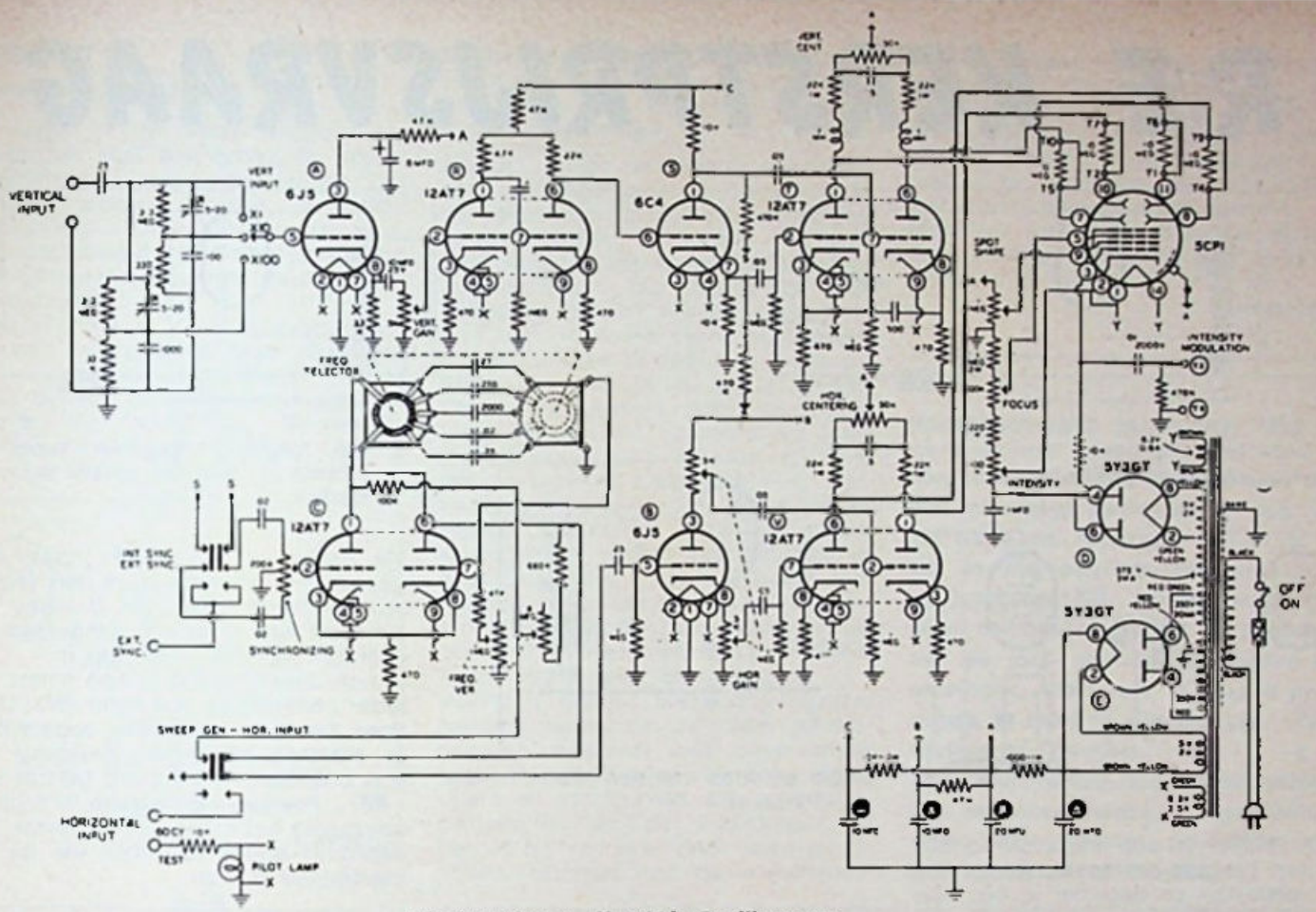
Levering half December

Vraagt Uw handelaar

HERCULES-RADIO - HILVERSUM

Wij ontvangen nog steeds vele aanvragen voor reeds verschenen nummers. Deze kunnen echter alleen dan worden afgezonden, indien de vrager de portl voor eigen rekening neemt.

Ter bespoediging van de afwikkeling gaarne één onderwerp op briefkaart of in een brief



Principeschema Heathkit Oscilloscoop

DRUKKNOP - SPOELCENTRALE

TELEVISIE - ONDERDELEN

TOROTOR

A M / F M SPOEL - UNITS

INSTRUMENTEN-SCHAKELAARS

Vervolg van pag. 33:

JEUGDRUBRIEK

Nu is dat resonantieverschijnsel niet zó sterk aan die ene frequentie gebonden. We willen daarmee zeggen, dat als de frequentie nu eens niet 1.000.000, maar laten we aannemen 1.008.000 zou zijn, deze de kring toch ook nog op soortgelijke wijze, zij het in wat zwakkere mate, zou beïnvloeden. Hoe **beter** echter de kwaliteit van de kring, hoe scherper de „afstemming".
Die kwaliteit kunnen we ook weer in een eenheid uitdrukken, en wel „Q". Een goede kring heeft dus een hoge „Q".
Nu kunnen we spoelen op verschillende manieren maken. We kunnen de diameter van de koker groot of klein kiezen, en evenzo de lengte, waarover we de spoel willen wikkelen. Natuurlijk is het aantal windingen wel de belangrijkste factor bij de constructie. Maken we een spoel met grote diameter, dan zijn we eerder aan de gewenste waarde dan bij kleine diameter. Maken we de spoel echter lang, dan duurt het weer langer, m.a.w. dan moeten we meer windingen gebruiken. Verdubbelen we — in een bepaalde ruimte, dus bij een bepaalde diameter en lengte — het aantal windingen, dan wordt de zelfinductie **vier maal groter.** Over spoelen zijn heel wat artikelen geschreven, waarvan de bekendste wel die van Butterworth zijn. Want er moeten allerlei kleine correcties worden toegepast om de juiste waarde te krijgen.
Bovendien zijn er z.g. „gunstige verhoudingen" tussen diameter, lengte en draaddikte (c.q. draadsoort) om de meest gunstige spoel te verkrijgen. Nu wil ik niet beweren, dat men zich daar tegenwoordig nog veel van aantrekt, hoewel het bij zeer eenvoudige toestellen heus nog wel belangrijk is om er het maximum uit te halen. Maar de zenders zijn veel krachtiger dan vroeger en de toestelschakelingen zoveel beter; daarom behoeven we ons er toch niet zo druk om te maken.
Om U nu zonder rekenen de weg te banen naar een eenvoudige spoel, waarmede — in samenwerking met een draaicondensator van ong. 500 pF — het middengolf-bereik kan worden ontvangen, zullen we hier enkele uitgewerkte voorbeelden laten volgen van z.g. één-laag spoelen van verschillende diameter.
Natuurlijk zitten er nog wel enkele addertjes in het gras. Zoals b.v. de wijze waarop de antenne dient te worden aangesloten. Dat kan met aftakkingen op de spoel of met hulpwikkelingen. Maar daarover zullen we het een volgend maal hebben.

Enige wikkelvoorbeelden

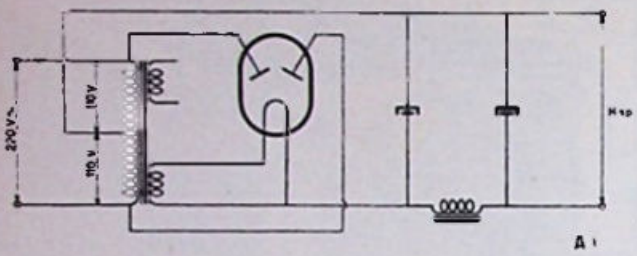
Spoel 180 μH

Diameter koker	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm
Draaddikte, incl. isolatie (emaille) ..	0.3 mm	0.4 mm	0.5 mm	0.6 mm
Lengte der wikkeling	4,5 cm	4 cm	4 cm	3.9 cm
Aantal wikkelingen	149	100	80	66,5

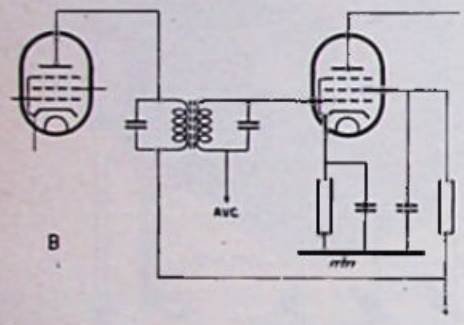
BIJVOEGSEL:

Een spoel heeft een zelfinductie van 1 Henry, als aan deze spoel een zelfinductiespanning (EMK van zelfinductie) van 1 Volt wordt bereikt als men de stroomsterkte door de spoel in één seconde één Ampère verandert.
Een condensator heeft een capaciteit van 1 Farad, als deze door een electriciteitshoeveelheid van één Coulomb geladen wordt tot een spanningsverschil van één Volt.

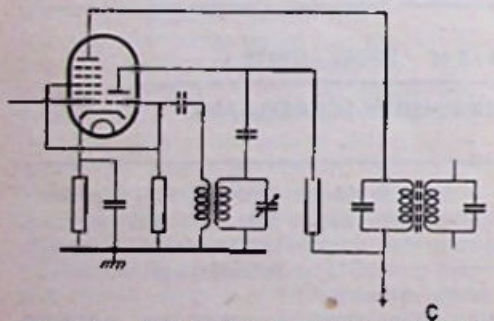
RE KERSTPRIJSVRAAG



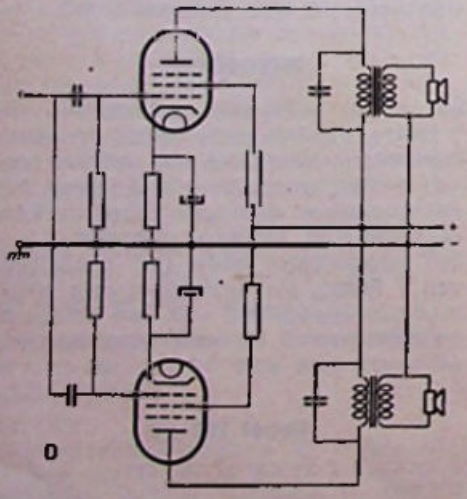
1. Deze tekening beeldt een eindtrap van een balansversterker uit.



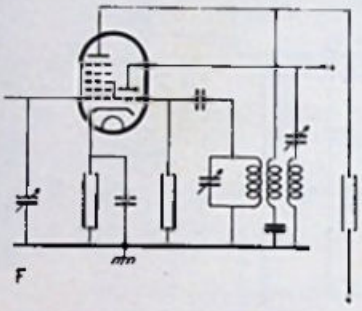
2. Hier ziet U een detectortrap van een cascade-ontvanger, waarin h.f.-versterker en detector in één buis zijn verenigd.



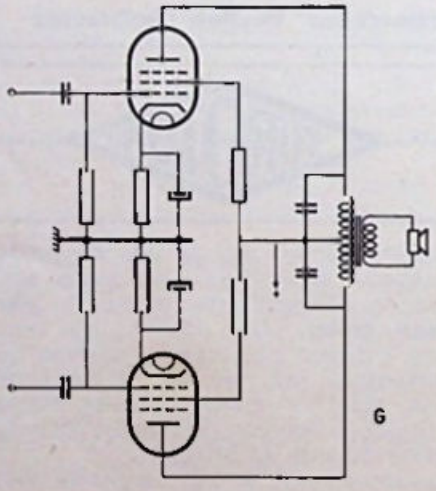
3. Een gelijkrichter, regelrecht gevoed uit het lichtnet, terwijl men de beide platen van de gelijkrichtbuis afzonderlijk benut.



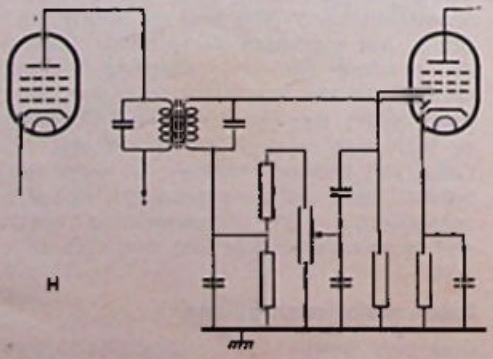
4. Dit is duidelijk de detectietrap van een superhetontvanger.



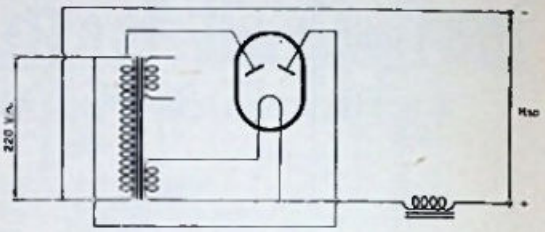
6. De eindtrap van een twee-kanalenversterker.



7. Van deze superhet-ontvanger tekenden wij de mengtrap.



8. Een enkelfasige gelijkrichter, regelrecht gevoed uit het lichtnet.



5. Een fragment uit een superhetschema en wel de eerste m.f.-versterker.

Tja, beste lezers van RE, daar krijgen wij 8 principeschema's met onderschriften door elkaar. En U weet, wij zijn echt niet technisch aangelegd en daarom roepen wij Uw hulp in.
Iedere tekening heeft een letter en ieder onderschrift een cijfer. Wat U te doen heeft, is het juiste onderschrift te plaatsen bij iedere tekening. Op een briefkaart van 7 cent, gericht aan RE, Postbus 14, Haarlem, schrijft U eenvoudig het cijfer van het juiste onderschrift achter de letter van de tekening. Dus b.v. zo:

A—6
B—2
C—1 enz.

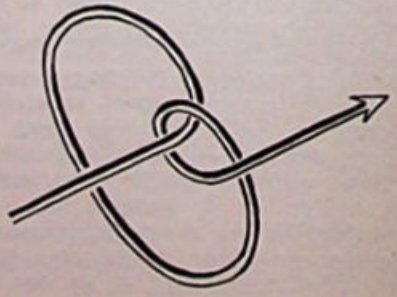
U ziet, het is doodeenvoudig.
Hiermee kunt U in aanmerking komen voor een der volgende prijzen:

1e prijs: f 15.—
2e prijs: f 10.—
3e prijs: f 5.—

Bij meer goede oplossingen beslist het lot.
Ook de niet-abonné mag aan deze prijsvraag deelnemen.
Inzending vóór 1 Februari 1954.

HET BUNDELEN VAN DRADEN

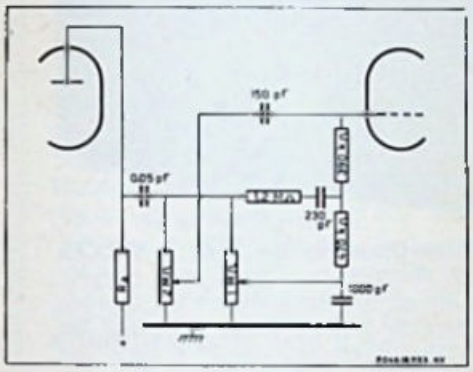
Het is altijd netjes, als men een aantal draden kan bundelen, omdat het aanzien van onze apparatuur daar ten zeerste door wordt verbeterd. Dit bundelen is echter niet zo eenvoudig als het op het eerste gezicht lijkt en men moet ook hier de juiste steek kennen. Kent men die niet, tien tegen een dat er dan niets van terecht komt en 't spul in een onbewaakt ogenblik los raakt.
De hierbij afgebeelde steek houdt echter ook bij breuk, omdat de draad zich bij iedere lus zelf opsluit.



LEZERSPOST

Vervolg van pag. 29

wenselijk. Of de beide roosters der eindbuizen wel evengrote, in tegenfase liggende spanningen krijgen, zou gemeten moeten worden. De beide kathodeweerstanden dienen te worden ontkoppeld, óf vervangen door één gemeenschappelijke (in de beide eindbuizen).
Waarom hebt U naast smoorspoelen óók nog weerstanden in de afvlakking der voortrappen geschakeld? — Dat moet bij een dergelijke rigoreuze afvlakking niet nodig zijn. Bovendien: zo hoog is Uw plaatspanning niet!



Wigman

J. Oosterbeek, A'dam. — Zoudt U mij inlichtingen omtrent het aantal windingen voor een ingangstransformator kunnen verschaffen?

Antw.: Voor het aantal windingen van een ingangstransformator, of in het algemeen laagniveau-bredebandtransformatoren, is helaas niet zo'n eenvoudig recept te geven als voor voedingstrafo's, die slechts bij één frequentie (50 Hz) worden gebruikt.
Aan het ontwerp van bredebandtransformatoren zit véél meer vast. De frequentiekarakteristiek aan de onderkant wordt bepaald door de eigenschappen van het kernmateriaal (permeabiliteit en kernverliezen, die o.a. van de blikdikte afhankelijk zijn), welke eigenschappen men dus dient te kennen, en verder door de afsluitweerstanden, waarbij o.a. het feit, of al of niet een condensator wordt toegepast om de transformator „stroomloos" te schakelen, en of de secundaire al of niet met een weerstand wordt afgesloten, van belang is.
Voorts is het bij bredeband-transformatoren, anders dan bij voedingstransmatoren, helemaal niet onverschillig hoe de wikkelingen worden uitgevoerd en aangesloten. De spreidingszelfinductie en de wikkelcapaciteit hangen hiervan af en deze twee grootheden, tezamen met de afsluitweerstanden, bepalen de frequentiekarakteristiek aan de hoge kant.
Wij zijn er niet zeker van, of voor de behandeling van dit onderwerp, waarbij een zekere hoeveelheid rekenwerk niet is te vermijden, bij onze lezers voldoende belangstelling bestaat.
Mocht dit wèl het geval blijken te zijn, dan zullen wij er gaarne een serie artikelen aan wijden.

VICDELEER

INHOUDSOPGAVE JAARGANG 1953

Diegenen, die een opbergmap, dan wel inbindmap bestelden of nog zullen bestellen, ontvangen gratis bij hun zending een inhoudsopgave voor de jaargang 1953. Indien men zich geen der beide mappen wil aanschaffen en toch een inhoudsopgave wil ontvangen, dient men 25 cent in postzegels in brief te zenden aan RE Postbus 14, Haarlem.
Voor een betere coördinatie verzoeken wij onze lezers in de plaatsen waar RE-dealers gevestigd zijn, zich tot dezen te wenden.

ROBBIE ROBOT

Als elke andere Nederlander koopt Robbie een kerstboom

En in een kerstboom behoort natuurlijk mooie verlichting.

KERSTVERLICHTING

En nu nog even de steker in het stopcontact . . . .

ROBOT

'N BEGRIP

voor KWALITEIT EN PRIJS op het gebied van

TRANSFORMATOREN en SUPERSPOELEN

VRAAGT UW WINKELIER

SIEMENS

ELECTROLYTISCHE CONDENSATOREN

IN MINIATUUR-UITVOERING

IDEAAL VOOR VAKMAN EN AMATEUR

Gewicht slechts 3 gram

Afmetingen gem. 6.5 x 33 mm

Bedr. temp. bereik: — 20° C. tot + 70° C.

Type B 4117

10 µF	12/15 V	.....	p. stuk	f 1.—
25 µF	12/15 V	.....	„	- 1.05
50 µF	12/15 V	.....	„	- 1.20
5 µF	30/35 V	.....	„	- 1.10
10 µF	30/35 V	.....	„	- 1.15
25 µF	30/35 V	.....	„	- 1.20
2 µF	70/80 V	.....	„	- 1.25
5 µF	70/80 V	.....	„	- 1.35
10 µF	70/80 V	.....	„	- 1.40
2 µF	100/110 V	.....	„	- 1.30
5 µF	100/110 V	.....	„	- 1.35

Type B 4311

1 µF	150/165 V	.....	p. stuk	f 1.25
2 µF	150/165 V	.....	„	- 1.30
4 µF	150/165 V	.....	„	- 1.35
0.5 µF	250/275 V	.....	„	- 1.35
1 µF	250/275 V	.....	„	- 1.30
2 µF	250/275 V	.....	„	- 1.35
0.5 µF	350/385 V	.....	„	- 1.35
1 µF	350/385 V	.....	„	- 1.40
2 µF	350/385 V	.....	„	- 1.45

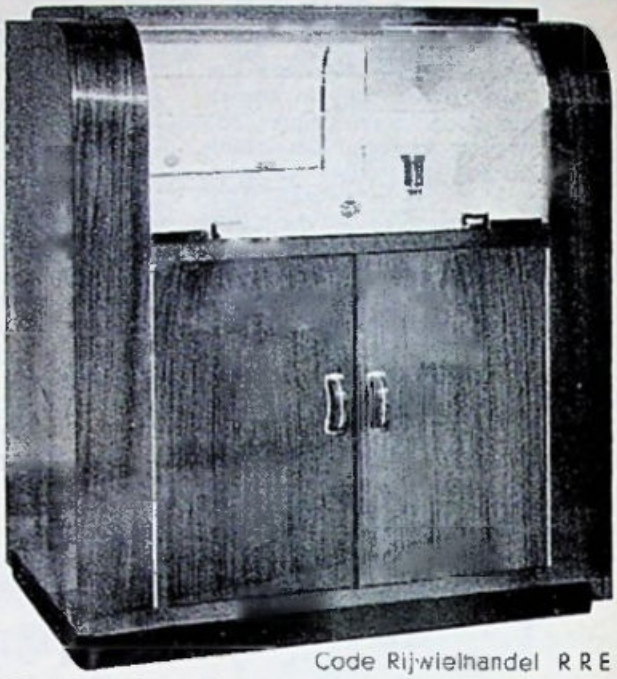
NEDERLANDSE SIEMENSMAATSCHAPPIJ N.V.

Rijnstraat 24 - 's-Gravenhage - Telef. 72 38 10

Alleenvertegenwoordiging van:

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Wernerwerk für Radiotechnik, Karlsruhe

Levering uitsluitend via de detailhandel



Code Rijwielhandel R R E

Met deze Gramofoon-Onderzetkast HEBT U SUCCES Fr. remb. door geh. Nederland. Compl. met binnenverlichting (2 lampen en drukschakelaar) en spiegel gemonteerd. Zó aan de sluiten Prima kwaliteit en afwerking. Motorbord uitzagen voor Philips en Garrard **f 2.50** - Joboton 4 en Dual **f 1.50** per stuk.

Levering uitsluitend via de handel

Fa. CHR. KARSDORP - Rotterdam - Bleiswijkstr. 21c
Telefoon K 1800 - 81692

HANDELSONDERNEMING

HAPRO

SINGEL 72 — AMSTERDAM
TELEFOON 33881

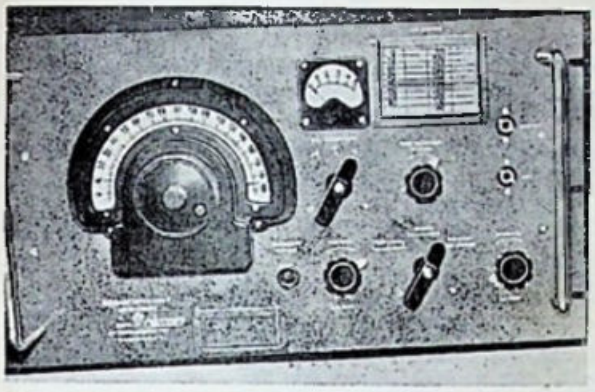
W en B	Electrolytische condensatoren
FÖRDERER	Potentiometers
PROVA	Luidsprekermateriaal
WIMA	Kokercondensatoren
PROVA	Hoorniuidsprekers
MORGANITE	Weerstanden in ½ Watt en 1 Watt
ETHERMASTER	Spoelblokken, M.F.-trafo's en Sets

LUIDSPREKERREPARATIE voor de handel, onder volledige garantie. De luidsprekers worden geheel vernieuwd en zo nodig gespoten

Al onze artikelen zijn uitsluitend verkrijgbaar bij Uw winkelier, die op aanvraag onze Prijslijsten en Documentatie ontvangt

RADIO ROTOR

Kinkerstr. 53, Amsterdam Tel. K2900-85315 Giro 466928. Vanaf Centr. Station met lijn 17, 7e halte uitstappen, kruising Bilderdijkstr. Zie ook onze **speciale dumpetalage** in de **Potgieterstraat 61**



R1132A, de V.H.F.-Set bij uitstek!! Voor 2 Mtr.: Politie, Mobilofoon, of F.M.-ontvangst. Buizenbezett.: VR65: Presel.; VR65: Mngbs; VR66: Oscill.; 3 x VR53 (EF39): m.f.-verst.; 6H6: Det.; VR57 (EK32): l.f.-verst. en muter; 6J5: Eindbuis; VR53 (EF39-: Beatosc., VS70: Stabilisator. Origineel bereik: 100—124 Mc/sec. De ontvangers zijn gemonteerd in prachtige grijze kasten. Afstemm. d.m.v. slipvrije lijnregelschaal 0—180°. Afstemmeter 0—5 mA., h.f.- en l.f.-volumeregeling. Gevoeligheidsregelaar; Toonregeling van beatosc., dB-attenuation, enz. **„Schaft U nog heden deze U.K.W. Ontvanger aan!"** Zowel uit technisch als aesthetisch oogpunt: „een juweel", en wat de ombouw betreft: „EEN KIND KAN DE WAS DOEN". Prijs ontvanger **f 125.—**. Bijbehorend gecomb. orig.- en ombouw-schema **f 1.—**.

MINIATUUR LUIDSPREKER. Als contrôlespeaker of tweeter enz. Spreekspoelimp. bij 1000 Hz: 50 Ω. Gemonteerd in bakelieten omhulsel. Voor de belachelijke prijs van **f 2.90.**

„SIEMENS BLINKERTJES". Constructie: een miniatuur-relais dat verklikkersysteem aandrijft. Inw. weerst. relais 1200 Ω, spann. 24 V, min. stroomgevoeligh. 15 mA. Bruikbaar v. vele indicatie-doeleinden! Frontmaten: 10x20 mm. Prijs **f 1.—**.

TOONGENERATOR-UNIT. Bevat 2 var. condensatoren, cap. elk 500 pF, aangedreven d.m.v. boldrive. Vertraging 1 : 2,5. Tevens zijn twee stappencond. ingeb. met min. cap. van 250 cm. en max. 2750 cm (samengest. uit 6 mica-cond. en parallelschakelaar).Units lenen zich vooral voor bouw van zwevingstoongenerator. De prijs bedragt **f 9.75.**

MONITOR-KRISTAL TYPE 2. Een pracht-kastje. Afm. 190x140 x125 mm. Chassis verend. Bevat nog de volgende onderdelen: l.f.-trafo, l.f.-smoorsp., Schakelaar: 7 st., 1 moedercontact, Schak. aan/uit, Sign.-lampje, 2 enk.pol. B.-L.-plugs, Telef.-plug, Div. weerst. en cond. enz. enz. Prijs st. **f 5.75.**

De bekende INDICATOR-SET Type 62. Beeldbuis VCR 97, 16 buizen VR65 (CV118), 2 x VR54 (6H6), 2 V.H.F.-diodes, type EA50 (VR 92). Verder bevat de Set nog de volg. onderdelen: div. dr.gew.- en kool-pot.meters, hoogsp.cond., 4 h.f. ijzerkerntrafo's, strip m. versch. weerst. en cond. Geheel compl. bedraagt de prijs **f 80.—**. Zonder kristal, zaagtandregelaar en mu-metalen afscherm., onderdelen, die voor T.V.-ontvangst absoluut overbodig zijn, prijs **f 62.50.** Verzending: Ongefrankeerd! Verpakk. in originele prachtkist mogelijk (ideaal v. gereedsch. e.d.) meerprijs **f 3.—** Deze kisten worden niet teruggenomen!. — Voor ombouw van de Indicator werd door onze technici een feilloos schema ontw. in 3 delen, t.w.: beeld- en geluidsontv., tijdbasis en P.S.A. en voll. werktek. v. gehele Set op schaal. Bij aankoop Set **f 2.50.** Ook los verkrijgbaar: prijs **f 4.50**

VCR97 NIEUW IN KRAT PRIJS f 17.50 **De buizen worden voor aflevering getest op TV**

GEEN AVERIJ

MET EEN KAT BATTERIJ!

VOOR

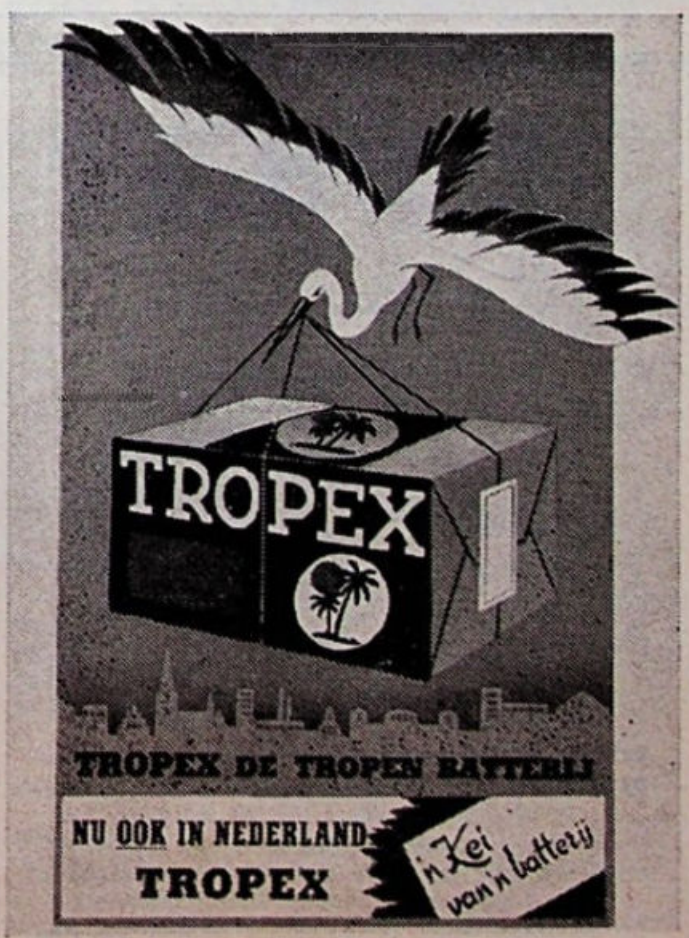
TWENTE

UW ADRES

RADIO NIJHUIS

OLDENZAALSESTRAAT 104

ENSCHEDE



Alleenvertegenwoordiging voor Nederland N.V. Pope's Droog- en Lampenfabriek Verkoopkantoor voor Nederland Groenburgwal 41-43 Amsterdam Tel. 15235-48145

REX RECORD

REX-RECORD
WAGENSTRAAT 131
DEN HAAG
Telef. 11.07.05

VOOR DE 100 MC. (F.M. Band)

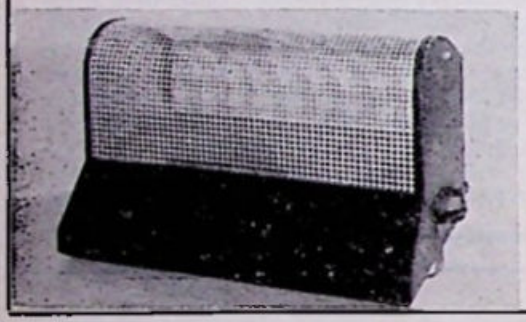
Gevouwen **Di-Pool m. staafant.**	f 7.50	Afspanisol. v. **Coax-** of **Twin-Lead**kabel (hout- of muurbevestiging) vanaf	f 0.25
Zware gevouwen **Di-Pool**	f 14.—	15 cm. afsp.isol. m. stalen dubel	f 0.60
Ronde Di-Pool v. mastbevest.	f 14.60	20 cm afspanisol. m. schroef ..	f 0.75
Zware gevouw. Di-Pool m refl.	f 23.50	15 cm. afspanisol. m. mastbeugel	f 0.85
Zware Kruis Di-Pool (4-zijdig richtinggevoelig)	f 31.50		

Twin-Lead kabel normaal **prima kwaliteit** p. mtr. ..... f 0.36

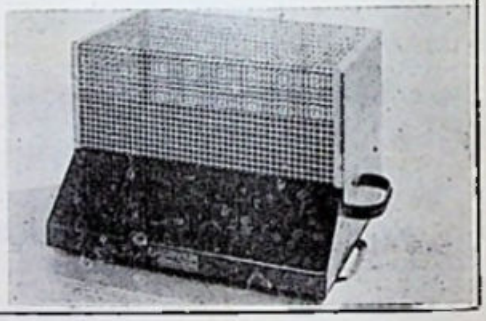
SPECIALE AANBIEDING: Zware plastic tape-haspels m. tijdstrook en bandinleggleuf: ..... 180 mtr. ..... f 1.35
360 mtr. ..... f 1.95
Bandhouders v. 1000 mtr. (Patent A.E.G.) ..... f 6.50

Op aanvraag noteren wij gaarne Uw adres voor GRATIS toezending van onze fraaie RADIO-TELEVISIE PRIJSCOURANT.

UW VERSTERKER.... ZAL ER HEEL WAT FRAAIER UITZIEN, ALS U BOUWT OP EEN „GEHU" CHASSIS

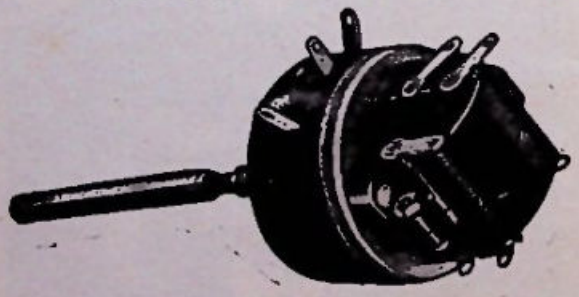


Vraagt er eens naar bij Uw Winkelier



LESA

POTENTIOMETERS



GRAFIET logarithmisch en lineair in 20, 25 en 30 mm diam. met en zonder schakelaar
Ook met midden-aftakking leverbaar
diameter met en zonder schakelaar

Dubbele potentiometers op enkele of dubbele as

DRAADGEWONDEN Potentiometers v. 2 tot 200 Watt in de waarden van 5 t.m. 200.000 Ohm

Onze nieuwe **Catalogus 1953 54** bevat nadere beschrijving van de LESA potentiometers, alsmede een uitgebreide collectie Radio-materiaal

Op aanvraag wordt de catalogus gaarne **aan den Handel toegezonden door de firma**
ALFRED LUDERT, v. Maerlantlaan 1, Amersfoort
Telefoon 5724

BIJ IEDERE GOEDE HANDELAAR KUNT OOK U BETREKKEN

Ducati

7-bands caroussel-spoeleenheden en toebehoren
(zie: bouwbeschrijving Firato-nummer)

Ducati

condensatoren

W.M.F.

doopwikkelcondensatoren

BEYSCHLAG

weerstanden voor elk doel

Dru **drukknopspoeleenheden**

De nieuwe „Jobophone" Platenspeler 3 snelheden

MET AUTOSCHAKELING

Prijs compleet met snoeren en stekkers: voor inbouw

f 86.-

gemonteerd op standaard geheel speelklaar

f 10.- extra

UITGERUST:

met de „JOBOpatent" Pickup geleider. Hiermede plaatst U de saffier onfeilbaar in de eerste groef van elke gewenste plaat.

Automatische schakelaar

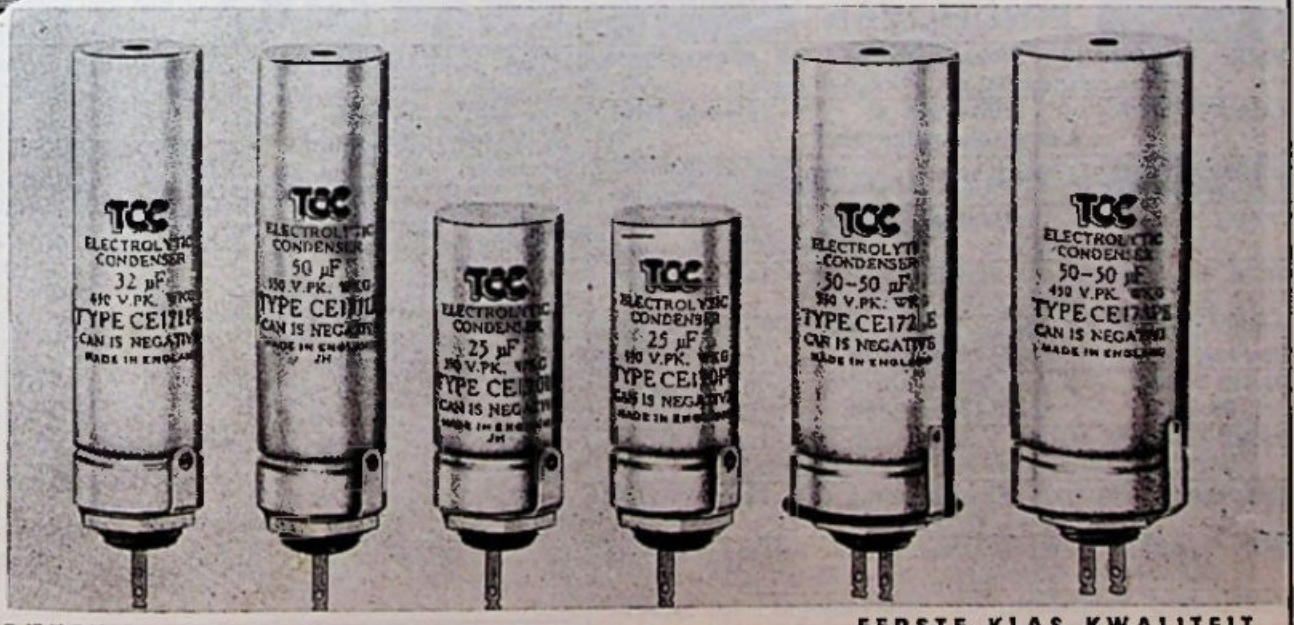
Nieuwste Ronette TO-284 „turnover" pickup met twee saffieren (normaal en langspeel).

INSTRUMENT VOOR PERFECTE WEERGAVE VAN ALLE SOORTEN GRAMOFOONPLATEN

Vraagt demonstratie bij de radio- en gramofoonhandel. - „JOBO" N.V., Leidsegr. 90 - Amsterdam - Tel. 30705-33153

TCC

CONDENSATOREN voor RADIO en de gehele ELECTRONISCHE industrie



LAGE PRIJZEN **EERSTE KLAS KWALITEIT**

THE TELEGRAPH CONDENSOR Co., LTD., DE GROOTSTE EN OUDSTE SPECIAAL-FABRIEK VOOR CONDENSATOREN

Vraagt Hollandse catalogus

NIJKERK'S RADIO N.V., AMSTERDAM — — Warmoesstraat 94 — Telef. 37337—36883

★★★ ADRESSEN om te onthouden ★★★

ALKMAAR

ALGEMENE RADIOHANDEL — LAAT 203
Speciaal Radio-boeken en -Tijdschriften

Radio BUISMAN - Hekelstraat 15 - Telefoon 3180
HET MEESTE OP ELECTRONISCH GEBIED

TECHN. BUREAU KAMPER — LAAT 205
Grootste onderdelenzaak van Alkmaar

AMSTERDAM

RADIO „DEMON" - O.Z. Voorburgwal 31, hoek Niezel
Tel. 47208 Het aangewezen adres voor de amateur

RADIO GROENEVELD - Ceintuurb. 127-129 Z.1 - Tel. 71-30-47
RADIO-ONDERDELEN, -BOEKEN en -TIJDSCHRIFTEN

HARE — ONDERDELEN en BUIZEN
Weesperstr. 3-5 Tel. 51 683 - v. d. Pekstr. 55-57 Tel. 61803

RADIO LENSSEN - Nwe Hoogstraat 10 - Telef. 64494
ALLE DUMPARTIKELEN

J. D. DE ROOS - Jan Evertsenstraat 57 - Tel. 85721
Radiohandel en Reparatie - Specialiteit in onderdelen

RADIO „ROTOR" — Kinkerstraat 53 — Telefoon 85315
SPECIAAL ADRES DUMP-ARTIKELEN

RADIO SELECTOR - De Clercqstraat 6 - Telef. 89300
KWALITEITSONDERDELEN DESKUNDIG ADVIES

BREDA

Electronica M. v. HOUTEN - Dr v. Campenstr. 2a - Tel. 6356
ALLE ONDERDELEN - GRATIS ADVIES

DELFT

Firma P. VAN DRIEL - Buitenwatersloot 35 - Telef. 988
ALLE RADIO-ONDERDELEN

RADIO HEEN - Verwersdijk 112-114
Reparatie Radio - Versterkers

RADIO KUIPER - Verwersdijk 30 - Telefoon 2850
BOUW - REPARATIE - MEETAPPARATUUR

RADIO RADAR - Doelenstraat 68 - Telef. 3624
Ω DUMPGOEDEREN Ω

RADIOSPECIALIST - Lange Geer 48 - Telef. 2121
ALLE ONDERDELEN

EINDHOVEN

RADIO VOGELZANG - Willemstraat 83 - Tel. (K 4900) 5287
dè onderdelenzaak voor het Zuiden

RADIO WIENER - Kruisstraat 61 - Telefoon 3427
Alle Radio-onderdelen

's-GRAVENHAGE

„RADIO GERRESE" - Regentesseplein 27 - Telef. 32 03 09
UNIEKE SORTERING KWALITEITSONDERDELEN

W. A. HOLLESTEIN - Jan Hendrikstraat 21 - Telef. 11 38 19
RADIO — ELECTRA

RADIO „JOCO" - J. Muller - Electro-technisch Bedrijf
Hoefkade 922 - Radio-onderdelen - **Telef. 39.86.56**

RADIO MACO - J. A. J. Maas Jr. - Beeklaan 71c
Tel. 33.68.20 Radio-onderdelen **Giro 58.24.28**

RADIO-TECHNIEK MEIJER - Denneweg 53 - Telef. 18 02 27
ONZE 32-JARIGE ERVARING IS UW GARANTIE ! ! !

Radiohandel „RADAR" - Rijswijkseweg 632 - Telef. 11 82 15
SPECIAAL VOOR ZELFBOUW

REX - RECORD - Wagenstraat 131 - Telefoon 11 07 05
RADIO — GRAMOFOONS — REPARATIES

SHOP RADIO - Badhuisstr. 130 - Scheveningen - Tel. 33.34.78
RADIO-HANDEL EN -REPARATIE

Geluidsbureau „ZUIDERPARK" - Tel. 32.02 75 - Giro 47.39.15
RADIO-ONDERDELEN

HAARLEM

VRIJ-ELECTRONICS - Rijksstraatweg 86 b. Spaarnhovenstr.
Tel. 24 666 - Alle Radio-onderdelen, als besproken l.d. blad

GRONINGEN

„CRESCENDO RADIO" sinds 1934, Zwanestr. 24, Tel. 28890
Speciaal Adres voor Amateurs Recording specialisten

Radio OKAPHONE - Oude Ebbingestraat 60 - Tel. 26819
Alle onderdelen voor A.M. en F.M.-ontvangst

HENGELO (o)

Radio NACHTEGAAL - Willemsplein 66 - Telef. 3881
ONDERDELEN - REPARATIE - METZ-RADIO

HILVERSUM

RADIO „GOOILAND" - Langestraat 107 - Telef. 3333
DE RADIO-SPECIAALZAAK

Radio-Technisch Bedrijf „HAVEKA"
Havenstraat 34 Telefoon 2765

ROTTERDAM

AMERICAN RADIO SERVICE - Beukelsdijk 157C - Tel. 51539
Alle typen Amerikaanse buizen uit voorraad leverbaar

ELRA-RADIO - Zwart Janstraat 38 - Telefoon 44038
Met bus S vanaf station D.P.

Radio Electra J. VAN EMBDEN - Goudsorijweg 2 - Tel. 26428
WAAR U ALTIJD SLAAGT

VAN EMBDEN - Radio - Electra - Zwart Janstraat 13
Telefoon 49909

Radio LECOS Electra - Hoogstraat 132
Tel. K 1800 - 23357 - 23984 Centrum van Radio-Amateurs

RADIO „LEO" L. G. NOBEL - Vierambachtstr. 33 - Tel. 50770
RADIO-ONDERDELEN

Radio Electra Service H. v. STRAATEN - Zwaanshals 247
Tel. 81666 - Voor vakkundige reparatie - Gevestigd 1928

UTRECHT

Radio-Techn. Dienst A. E. KARSEN, Herenweg 35, Tel. 11336
Centrale Reparatie-Werkplaats - Verkoop Radio-onderdelen

Radio REXON — Biltstraat 51 — Telefoon 20165
De Speciaalzaak voor Radio-, Zend- en Televisie-amateurs

ERRETJES

Ingeschreven abonné's kunnen van deze rubriek **gratis** gebruik maken.

Welke hoog(laag)-tidelist m. volwaard. meetapparat. wil mijn HV 215 testen? L. P. A. de Jongh, Postjeskade 83", A'dam-W.

Aangeb. schriftel. cursus Radiomont. A en B à f 7.50; tezamen f 12.—. Fund. of Radio f 6.—. Br. H21

TE KOOP: Pin-up super type MK 50a m. balanseindtr., 4 b. m. 8 W. „Isophon luidspr. en „Plaza" kast. Gegar. kwal. en z.g.a.n. t.e.a.b. - Br. No. K22

TE KOOP: „Hallicrafters" S-36 comm.ontv. Bereik 2-10 m. (in 3 ber.) Omsch.baar AM/FM. In pr. st. f 500.-. Br. L 27.

GEVRAAGD: Zware smoorsp. 150—250 mA. - Br. V 26.

GEVRAAGD: voedingtrafo 2 x 300 à 400 V, minstens 150 mA + gloeispann. - Br. M24

AANGEB.: 6 V accu f 25.—; 12 V accu f 35.—; GEVRAAGD Electr. gramofoon. Br. S 25.

TE KOOP: compl. TV-ontvang. v. Oog-in-Al-schema f 150.-; compl. Fonolint verst. m. EM4 als indicator f 65.-; 4-lamps rechtuitontv., dump. v. 35—3000 m. in 5 trappen, z. voeding of l.s.p. f 25.-; transceiv. 80—90 m., 1,5 V 7 buizen, z. voeding f 30.—. Br. P-28.

TE KOOP: „M.-K." Sportontv. compl. m. l.s.p., buizen en batt., kastje marroon gesp., f 45.— of hoogste bod daarboven. — Br. J 23.

Bouw zelf Uw KOELKAST

Volledige handleiding voor de zelfbouw van een koelkast
Bestel nog heden door storting op giro-no. 59.41.37 van f 0.95 of door zending van een postwissel tot dit bedrag!

UITGEVERIJ WIMAR HAARLEM POSTBUS 14

TUCHEL-CONTACTEN

luiden een nieuw tijdperk op contact-gebied in, door gebruik-making van als een tang werkende concentrische veren.

Leverbaar: Meerpolige stekker- en bussenstroken, meerpolige kabelkoppelingen, meerpolige miniatuurkoppelingen, coaxiale koppelingen, afdekkappen en stekkerhuizen.

Levering: Aan de industrie via ons, aan particulieren uitsluitend via de detailhandel.

N. V. Handelmaatschappij BLESSING - ETRA
Oostzeedijk 218, Rotterdam. Telef. 11.34.55

ISOPHON

LUIDSPREKERS

W·B

ELECTROLYTISCHE CONDENSATOREN

GEVRAAGD

JONGEMAN, bekend met radio, voor opleiding in de verkoop; goed handschrift vereist.

Uitvoerige sollicitaties aan NIJKERK's RADIO N.V.,
Amsterdam - Warmoesstraat 94

Indien U goede condensatoren wenst, kiest U

„ELKONDA"

KOKER condensatoren

DOOPWIKKEL condensatoren tot 0.1 µF 1000 V

KUNSTFOLIE condensatoren constant tot 150° C.

Voor storingsarme antennes is „TELO" een begrip

HANDELONDERNEMING C. E. THIERENS
v. Blankenburgstraat 23 - den Haag - Telef. 33.48.06

ALLE ARTIKELEN IN -RE- GEADVERTEERD ZIJN BIJ ONS VERKRIJGBAAR

:: **REPARATIE OP ALLE GEBIED** ::

RADIO- ELECTRO- TECHN. BUREAU

STIPHOUT

HOOGSTRAAT 3 - TELEFOON 19361 - HAARLEM
POSTGIRO 14.69.04

TiKo ANTENNES

ENIGE VAN ONZE NIEUWE SUCCESSEN !

Peiker Hoogtoon-Kristalluidspreker, met ingebouwde cond. Via de primaire zijde direct aan te sluiten ..... **f 11.90**

Ferrit Staven, bewikkeld voor lange- en midden, golf, voorzien van afscherming en bevestiging voor koffer-apparaten e.d.
Staaflengte 140 mm ..... **f 5.60**
Staaflengte 240 mm ..... **f 7.75**

Ferrit Inbouw-peilantenne met versterker (buis EF80) voor lange- en middengolf ..... **f 49.—**

UCO, Riouwstraat 189, Den Haag, importeurs van de **WIMA Tropydur condensatoren** en de gouden Noorse **D.N.H. luidsprekers**

HIRSCHMANN

F.M.- TELEVISIE- EN
AUTO-ANTENNES
KLEIN-MATERIAAL

LESA
POTENTIOMETERS

SIEMENS
VLAKGELIJKRICHTERS

„RUWEL"
STYROFLEX
CONDENSATOREN

PRODUCTEN van **zichtbare kwaliteit,** vervaardigd volgens een geheel nieuw procédé en van unieke klasse.
Miniatuur-uitvoering in massieve polystyrene tube (ingesmolten element) — **gegarandeerd tropen- en vochtbestendig.** Bevestiging van soldeereinden volgens Ruwel-patent voor perfect en duurzaam contact. - Werkspanning: 125/250/500 V

5—5000 pF ± 2%
en binnenkort tot 0.1 μF

Vrijwel universele overschakeling van Duitse industrie op „RUWEL" condensatoren, waarvan reeds millioenen stuks geproduceerd.

RADIO INDUSTRIELEI ONDERNEMING
AMSTERDAM-C.

Gebouw „Heystee",
Reguliersdwarsstraat 108-114
Telefoon 32748

RONETTE
PICKUP'S

ISOPHON
LUIDSPREKERS

W·B
ELECTROLYTISCHE
CONDENSATOREN

ISOPHON
ELECTROSTATISCHE
HOOGTOON
LUIDSPREKERS
tot 20000 Hz voor
FM en TELEVISIE

U
en Uw familie
wensen wij een prettig kerstfeest en een voorspoedig 1954

DIRECTIE, REDACTIE EN MEDEWERKERS VAN

RADIO ELECTRONICA

SPECIALE KERSTAANBIEDING VAN NIEUWE DUITSE FABRIEKSRESTANTEN

O.A. SIEMENS, ROSENTHALER RESISTA, MAYER, NEUBERGER HARTMAN & BRAUN METRA WATT

ZEER SPECIALE AANBIEDING. Voorzetapparaat voor F.M. voor type lamp ECH 42, zonder lamp, prijs slechts ..... - 5.—

WEERSTANDEN, diverse waarden
0,5 tot 3 Watt 5 % nauwkeurig ..... - 0.10
100 stuks ongesorteerd ..... - 7.50

DRAAISPOELMETERS. Nieuw.
30-0-30 V 0.1 A 6-0-6 mA 3 cm doorsn. - 5.—
15-0-15 A 25-0-25 A m. shunt 5 cm drsn. - 6.—
0—40 Volt ..... - 6.—

WEEKIJZERMETER 0-150 Volt ..... - 5.—

TROPENCONDENSATOREN
1000, 2000, 20.000, 25.000, 50.000 pF - 0.20

KERAMISCHE SCHAKELAARS
4 standen, 4 moedercontacten of 1 x 16 standen ..... - 2.45

MINIATUUR MOTOR
8 Watt, 12 Volt gelijkspanning, voor modelbouw, 6 cm lang, doorsn. 3,5 cm - 4.75

MINIATUUR-MOTOR
8 Watt, 24 Volt gelijkspanning met vertraging en magnetische torsie rem; ideaal te gebruiken voor modelspoortrein, boot en andere modelbouw .. - 7.75

SCHUIFWEERSTANDEN
Pl.m. 800 Watt, o.a. voor toneeldoeleinden, diverse waarden ..... - 9.50

ZEKERINGHOUDERS voor inbouw ..... - 0.60

DE MEEST GEKOCHTE SPOELSET VAN DE MAAND:
Spoelblok - 3 banden met m.f. duo-condensator, schaal, chassis met lampv. voor Rimlock buizen, ooghouder, met lampvoet reeds gemonteerd, van de bekende fabriek „Wobbe", tezamen m. schema, slechts ..... f 12.50

EEN IDEAAL GESCHENK VOOR DE KERSTDAGEN
Nog enkele gemonteerde „WOBBE" toestellen zonder lampen, slechts p. stuk.... - 25.—

SPECIALE GARANTIEBEPALING
Onder rembours gekochte goederen kunnen, indien de goederen niet aan de gestelde eisen voldoen, binnen 3 x 24 uur teruggestuurd worden, onder aftrek van portokosten.

RADIO-LENSSEN

REPARATIE INRICHTING — INKOOP — VERKOOP
Nieuwe Hoogstraat 10 — Amsterdam-C — Tel. 64494

TiKo ANTENNES

VOOR AM-, FM- EN TV- ONTVANGST

een SUCCES

in KWALITEIT en PRIJS

Vraagt UW handelaar cq. grossier

„TIKO" ANTENNE-IMPORT

DEN HAAG **TEL. 331525**
LAAN v. POOT 216

ALFRED LUDERT

Van Maerlantlaan 1 Amersfoort Tel. 5724

ONZE NIEUWE CATALOGUS 1953/1954

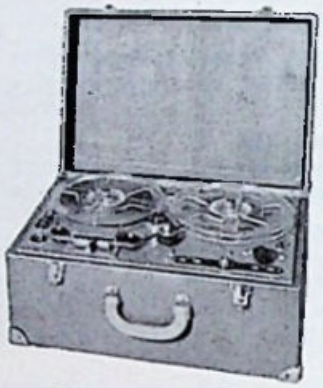
die op aanvraag gaarne aan den Handel wordt toegezonden, bevat een uitgebreide collectie RADIO-MATERIAAL in de bekende merken, o.a.

LESA	Potentiometers, graliet en draadgew.
CREAS	Electrolyt- en Papier-condensatoren
BRENETTE	Kristal Pickups en -Elementen
BRENETTE	Kristal Microfoons en -Elementen
ROSENTHAL	Keram. condensat. en weerstanden
PRONTO	Trimgereedschap
SELECT	Netfilters, Meetzender-spoelblokken, enz.
FÖRDERER	en WISI antennes en onderdelen
JEANRENAUD	schakelaars

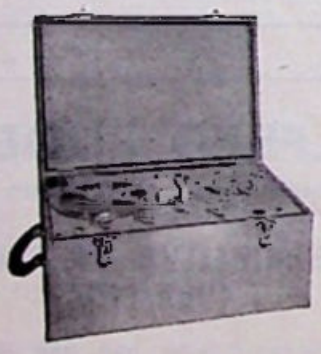
Vraagt de geïllustreerde prospectus van de **„VISIPART" Toonbank- en Werkplaats-standaard met 20 plastic bakjes**

NU OOK DE GROOTSTE SORTERING IN RECORDERS

HANDY SOUND **f 298.—**

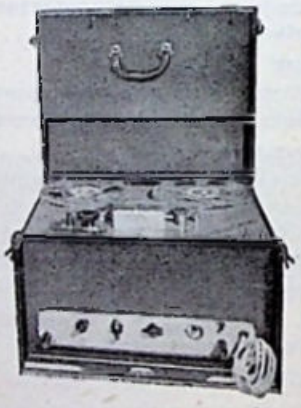


EAMI **f 385.—**



ASTERION **f 458.—**

KONTAKT **f 498.—**



RECORD-O-MATIC **f 595.—**

PHILIPS **f 740.—**

AEG **f 1100.—**

VRAAG PROSPECTIE BIJ:

INHOUDSOPGAVE 1E JAARGANG 1953

Het vetgedrukte cijfer geeft het nummer van de jaargang

RADIO ELECTRONICA
HET BLAD VOOR DE AMATEUR

Het gewone cijfer geeft de bladzijde van het nummer aan

Bouwartikelen zijn vetgedrukt

Afstembare speurkop of sonde 9 34
Americana (Casa-) 2 16
Antennes:
Een aardige vacantieklus .. 5 23
Enkeldraads gevoede Hertz- 4 12
Nieuwe richt- 5 12
TV-, FM- 10 7
Antenneversterker (Booster) .. 6 11
Argusoog (Electron. bewaker).. 6 14
Atoomenergie (Directe electriciteitsontwikkeling met -) .. 9 32
Automatische bandbreedteregeling 5 14
Automatische intervalschakelaar 5 24

Bandbreedteregeling (Automatische-) 5 9
Bandspreader 5 9
Bandweergave met electronenstraalbuis 9 8
Basreflexkast 5 7
Batterijsuper met rimlockbuizen (Kampeerontvanger) 3 20
Beginnersrubriek 1 ..... 9 39
Beginnersrubriek 2 ..... 10 33
Berlijn (Rias) met 300 kW 5 33
Bezoek a. de Tungsram lampenfabriek 8 24
Boekbespreking 5 32
Booster (Antenneversterker) .. 6 11
Brochures (Ontvangen -) 5 32
Buisvoltmeter 5 25
Buisvoltmeter (Meten met de-) 6 32
Buizen 8 24

Caroussel (7 banden ontvanger) 8 26
Casa Americana 2 16
Cadet (gramofoonversterker) .. 3 9
Condensatortester 8 61

Directe electriciteitsontwikkeling met atoomenergie 9 32
Doormeetkastje 10 32
Drukknopsuper (Pentaband) 8 68
Drukknopsuper (Torotor) 1 9
Dubbelspoor met Uw oude magnetofoon 3 35
Düsseldorf '53 (Tentoonstelling) 4 12
6 13 7 14

Experimentele televisie (Zweedse -) 4 33
Eenvoudige reflexontvanger .. 6 29
Electrische muis 6 31
Electrisch acoustisch congres (Internationaal-) 5 33
Electronenmicroscoop 1 ..... 2 5
2 ..... 3 6
Electronenmicroscoop 3 ..... 4 14
Electronenstraalbuis (Bandweergave met -) 9 8
Electronisch stemapparaat 8 38
Electronische controle voor sluitersnelheden en voorsynchronisatie 6 19
Electronische tijdschakelaar .. 1 19
Electrostatische luidspreker .. 4 16
Encyclopaedia Electronica 2 33

Firato-impressies 9 9
Firato-vossejacht 8 10
9 11
Firato (Wat zien wij op de -?) 8 11
Flitsen met gloeilampen 9 28
Flitsen met het ~~AE~~ -Flitskanon 10 24
F.M.:
Nieuws 2 30
„ 3 12
„ 8 33
- en T.V.-antennes 10 7

Gedrukte schakelingen 6 21
Gelijkrichters (Seleen-) 10 19
Generator (hoogfr. hoogspann.-) 6 27
Generator (Nieuwe kilovolt-) .. 8 43
Generator (Toon-) 10 16
Generatoren (Twee nieuwe h.f.-) 10 12
Gloeilampen (Flitsen met -) .. 9 28
Gouden Schakel 9 43
Grote Duitse Radio-, Fono- en TV-tentoonstelling 6 13

Handel:
Van _ en Industrie 1 23
2 31
3 38
4 28
5 28
6 35
10 31

High Fidelity:
eenv. 10 watts-versterker.. 1 15
- versterker 8 15
in de huiskamer 1 ..... 6 17
in de huiskamer 2 ..... 7 27
in de huiskamer 3 ..... 9 15
in de huiskamer 4 ..... 10 10
Hilversum ontving ook de redactie van ~~AE~~ op het Stadserf 7 6
Hoogfrequent Hoogspanningsgenerator 6 27
Hot news 3 4
4 8
5 35

Iets over weerstanden 4 21
Industrie: Van handel en - 1 23
2 31
Industrie (Van handel en -) 3 38
4 28
5 28
6 35
10 31
In onze Jongensshack (Beginnersrubriek) 1 ..... 9 39
Idem 2 ..... 10 33
Internat. electronisch acoustisch congres 5 33
Intervalschakelaar (Automat. -) 5 24
Isophon electro-statische hogetonenluidspreker S.T.H. 13.. 2 22

Jaarbeursoverzicht 2 12
7 32
Jongensshack (In onze -) 1 .... 9 39
2 .... 10 33

Kampeerontvanger (met 1 buis) 1 22
Idem (met 2 buizen) 2 29
Idem (Batterijsuper met rimlockbuizen 3 20
Kathodestraal-oscillograaf (Zelfbouw van een -) 10 34
Kerstprijsvraag 10 36
Kilovolt generator (Nieuwe -) 8 43
Kirchoff, G. R. 5 32
Kleurentelevisie 8 15
Kijkdoos voor zelfbouw 1 .... 1 6
2 .... 2 25
3 .... 3 29
4 .... 4 24
5 .... 5 20
6 .... 6 10

Langenberg (T.V.-zender) 1 20
Lezerspost 3 14
4 12
7 26
9 29
10 28
Lichtgevoelige relaisschakeling 6 36
Luidsprekerkasten: 7 18
8 35
basreflexkast 5 7
Luidsprekers:
Isophon el.-statische hogetonen - S.T.H.13 ..... 2 22
electro-statische _ 4 16
mechanisch aangedreven - 2 23
Van kippenei tot „Tweeter" 1 5

Magnetisch geluid 1 ..... 5 29
2 ..... 6 6
3 ..... 7 24
4 ..... 8 49
Magnetisch roterende vloeistof 5 12
Magnetische kern (Niet-lineaire vervorming, afkomst. v. d. - 5 15
Idem 6 22

Magnetische veldsterkte electronisch gemeten 3 26
Mechanisch aangedreven luidspreker 2 23
Meetzender (Een eenvoudige -) 4 9
Meten met de buisvoltmeter .. 6 32
Microscoop (Electronen -) 1 .. 2 5
2 .. 3 6
3 .. 4 14
Microscooptijdbasisapparaat .. 8 45
Muzieklijnennet 10 9

Natuurwetenschap (De betekenis van de _ voor de maatschappij 1 4
Nederlandse experimenten op het gebied v.d. stereofonie 9 33
Nietige zig-zag draadjes op duimgrote papieren dragers 6 30
Niet-lineaire vervorming, afkomstig v. d. magnet. kern 1 .. 5 15
2 .. 6 22
Nieuw tijdperk 6 31
Nieuwe kiloVolt generator 8 43
Nieuwe richtantenne 5 12
Nieuwe 25 kW triode 7 32

Octrooien: Andere tijden, andere zeden 1 14
Wat vertelt ons de octrooiwet? 3 8
Wat heeft de radio-amateur met de O.-wet te maken? 4 22
Enkele bijzonderheden omtrent de „nieuwheid" 5 6
Hoe kan de octrooihouder zijn rechten handhaven? .. 8 53
Omroep op hoge frequenties .. 5 24
Onderwerpenprijsvraag 9 27
Ontvangers:
Caroussel (7 banden -) .. 8 26
F.M. voorzetapparaat 2 19
Kampeerontvanger 1 22
Idem 2 29
Idem 3 20
Pentaband drukknopsuper 8 68
Quatrenova, 6 kr. super .. 4 29
Reflexontvanger (een eenvoudige -) 6 29
Op korte golven 5 35
Opsterken van magneten (transportabel app. v. h. -) 9 23
Oscillator v. e. kwartje 5 24
Oscillograaf v. h. registeren v. resultaten 4 23

Peildoos 2 13
Pentaband drukknopsuper 8 68
Pick-up: capacitieve - 3 11
Wat moeten en willen wij v. e. - weten? 1 ..... 7 21
2 ..... 8 21
Pioniersclub 3 37
Philips Electronicaprijs 1954 .. 10 6
Prijsvragen: Onderwerpenprijsvraag 9 27
Kerstprijsvraag 10 36

Quatrenova, 6 krings super 4 29

Radio-opleiding 6 33
Radiopionier verlaat de omroep 7 7
Radioshow London 1953 ..... 8 66
Radiosterrenkunde 1 ..... 2 7
2 ..... 3 15

Recording:
Dubbelspoor met Uw oude magnetofoon 3 35
Magnetisch geluid 1 ..... 5 29
2 ..... 6 6
3 ..... 7 24
4 ..... 8 49
Vestzakrecorder 2 28
Redactionele Emissies: 1 1
2 4
3 3
4 5
5 5
6 5
7 5
8 9
9 7
10 5
-kronkels 3 5
5 12
6 31
7 31
9 10
Reflex-ontvanger 6 29
Regeneratieve omroepontvanger met transistors 10 15
Relaisschakeling (Lichtgevoelige-) 6 36
RIAS (Berlijn) met 300 kW 4 33
Robbie Robot 2 31
3 37
4 33
5 34
6 34
9 44
10 37

Samenwerking tussen Paramount en de American Broadcasting Cy 4 12
Schakelingen, die zonder anodespanning werken 8 46
Schakelingen (Gedrukte -) 6 21
Seleengelijkrichters 10 19
Sico 8 38
Signal tracer 3 33
Sonochemie 7 17
Speciale versterker voor Hi-Fi-weergave 7 15
Speurkop of sonde (Afstemb. -) 9 34
Steeds kleiner 3 35
Stemapparaat (Electronisch -) .. 8 38
Stem van Amerika en Televisie 5 13
Stereofonie (Nederlandse experimenten o. h. gebied der -) 9 33
Sterrenkunde (Radio -) 1 ..... 2 7
2 ..... 3 15
Storm over het Zuiden 1 3

Tape-kopje (Wij bouwen een -) 10 13
Technische Messe te Hannover 3 27
Televisie:
- in U.S.A. 3 13
- idem 4 17
- voor alle lijnen 7 11
- zender Langenberg 1 20
- units 3 39
Kleuren - 8 15
Kijkdoos voor zelfbouw 1.. 1 6
2.. 2 25
3.. 3 29
4.. 4 24
5.. 5 20
6 6 10
- zendbuizen te huur 7 33
- F.M.-antennes 10 7
Zweedse experimentele - 4 33
Tentoonstelling te Dusseldorf .. 4 12
6 13
7 14

Terugblik - Toekomstbeeld 6 7
Tijdschakelaar (electronische -) 1 19
Tips 2 10
3 36
4 26
7 23
8 17
Toongenerator 10 16
Torotor drukknopsuper 1 9
Toonregeling 1 ..... 8 29
2 ..... 9 19
Transistors: 9 12
radio met 5 - 9 17
regeneratieve omroepontvanger met - 10 15
Transportabel apparaat voor het opsterken van magneten .. 9 23
Triode (Nieuwe 25 kW -) 7 32
Tungsram (Bezoek aan de - lampenfabriek) 8 24
Twee medewerkers van deden belangrijke vinding 7 11
Twee nieuwe h.f.-generatoren 10 12

Uit andere bladen 1 18
Uitvinder (Wie was de - ?) .. 2 11

Vacantiestemming 5 19
Van handel en industrie 1 23
2 31
3 38
4 28
5 28
6 35
10 31
Van kippenei tot „tweeter" 1 5
Versterkers:
antenne - „Booster" 6 11
eenvoudige 10 W. Hi-Fi - 1 15
Cadet, miniatuur gramof. - 3 9
de meest eenvoudige p.u.-speciale - voor Hi-Fi-weergave 4 13
nieuwe Nederl. muziek - „Top" in HI Fi 7 15
25 Watts - 9 43
Vervorming (Niet-lineaire -, afkomstig v. d. magn. kern .. 8 55
Vestzakrecorder 5 15
Vloeistof (Magnet. roterende -) 2 28
Voedingsapparaat voor batterijtoestellen 5 12
Vossejacht 3 36
2 13
4 6
8 10
9 11
Voorzetapparaat voor F.M. 2 19

Wat moeten en willen wij van de pickup weten? 1 ..... 7 21
2 ..... 8 21
Wat zegt U ervan ? 1 ..... 8 60
2 ..... 9 42
Wat zien wij op de FIRATO? .. 8 11
Weathers capacitieve pickup .. 3 11
Weerstanden (Iets over -) 4 21
Wie was de uitvinder? 2 11
„Windom" of enkeldraad gevoede antenne 4 12
Williamson overtroffen 9 43
Wij bouwen zelf een tape-kopje 10 13

Zelfbouw 6 31
Zelfbouw van een kathodestraaloscillograaf 10 34
Zweedse experiment. televisie 4 33
Zwiepmotor 6 16